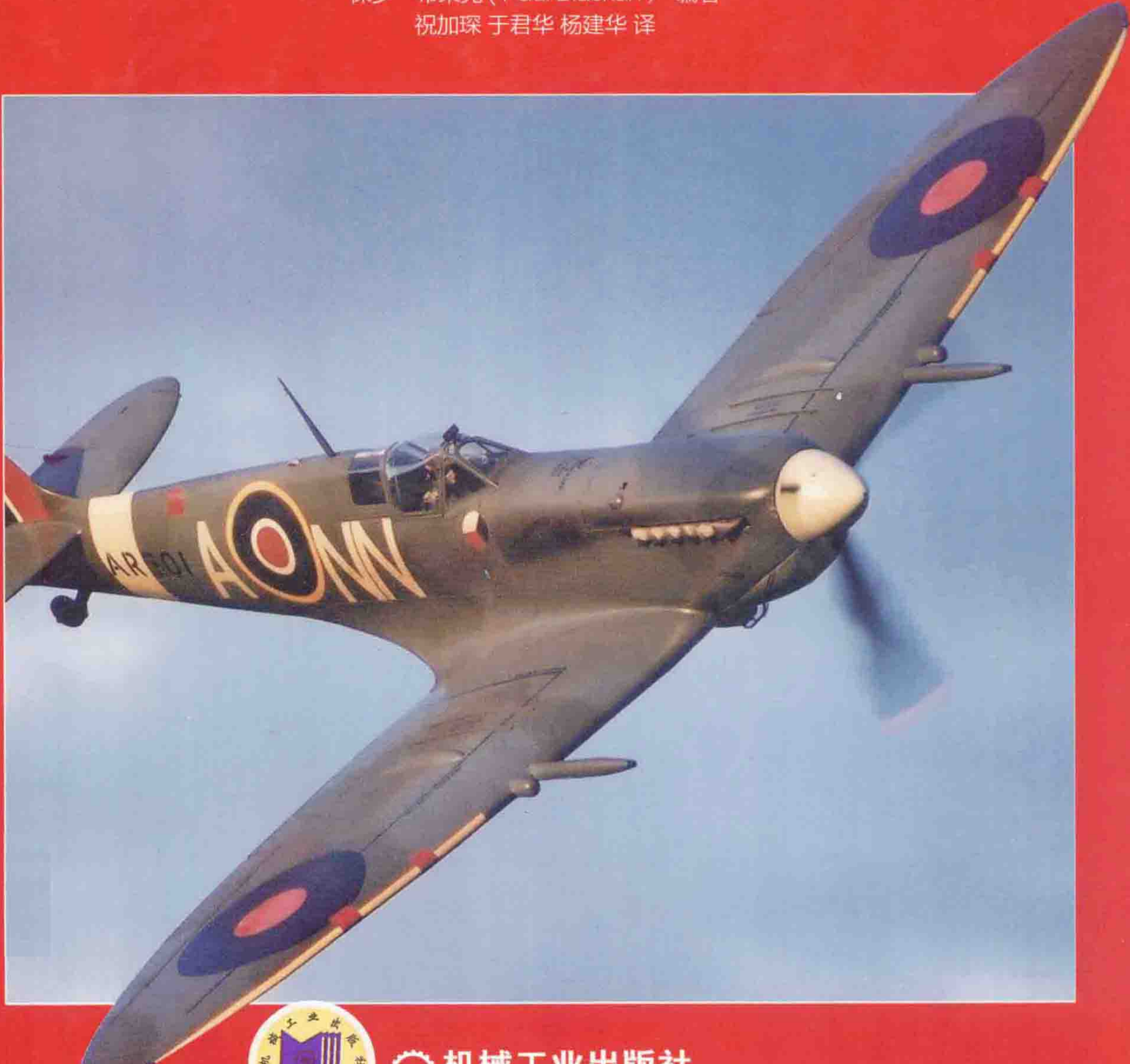
喷火战斗机大揭秘

Haynes®
ROYAL AIR FORCE Battle of Britain Memorial Flight
OFFICIAL PRODUCT

Supermarine Spitfire Owners' Workshop Manual

【英】阿尔弗雷德·普赖斯（Alfred Price）
保罗·布莱克（Paul Blackah）编著
祝加琛 于君华 杨建华 译



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书为您呈现了第二次世界大战时期著名的喷火战斗机的辉煌历史，并对现存喷火战斗机的修复、驾驶和维护过程进行了详细的探究和展示。

本书采用全彩印刷，数百张丰富的图片和完整、权威的说明贯穿全书，是一本关于喷火战斗机的详尽图文指南，是全球军事迷们的“绿宝书”。

Supermarine Spitfire
Original ISBN: 978-1-84425-462-0
Originally published in English by Haynes Publishing under the title:Supermarine Spitfire Manual written by Paul Blackah and Alfred Price,© Paul Blackah and Alfred Price 2007.
版权所有，侵权必究
北京市版权局著作权合同登记图字：01-2014-0617 号

图书在版编目（CIP）数据
喷火战斗机大揭秘 /（英）普赖斯（Price, A.），（英）布莱克（Blackah, P.）编著；祝加琛，于君华，杨建华译 . —北京：机械工业出版社，2015.4
书名原文：Supermarine Spitfire
ISBN 978-7-111-49796-7

Ⅰ . ①喷… Ⅱ . ①普… ②布… ③祝… ④于… ⑤杨… Ⅲ . ①歼击机—普及读物 Ⅳ . ① E926.31-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2015）第 061545 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）
策划编辑：李 军　　责任编辑：李 军
责任校对：高 华　　责任印制：刘 岚
北京画中画印刷有限公司印刷
2015 年 5 月第 1 版第 1 次印刷
184mm × 260mm · 9.75 印张 · 2 插页 · 266 千字
0001-4000 册
标准书号：ISBN 978-7-111-49796-7
定价：68.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务
服务咨询热线：010-88361066
读者购书热线：010-68326294
010-88379203

网络服务
机工官网：www.cmpbook.com
机工官博：weibo.com/cmp1952
金书网：www.golden-book.com
教育服务网：www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

喷火战斗机

大揭秘

【英】阿尔弗雷德·普赖斯 （Alfred Price）
保罗·布莱克（Paul Blackah） 编著

祝加琛 于君华 杨建华 译

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书为您呈现了第二次世界大战时期著名的喷火战斗机的辉煌历史，并对现存喷火战斗机的修复、驾驶和维护过程进行了详细的探究和展示。

本书采用全彩印刷，数百张丰富的图片和完整、权威的说明贯穿全书，是一本关于喷火战斗机的详尽图文指南，是全球军事迷们的“绿宝书”。

Supermarine Spitfire
Original ISBN: 978-1-84425-462-0
Originally published in English by Haynes Publishing under the title:Supermarine Spitfire Manual written by Paul Blackah and Alfred Price,© Paul Blackah and Alfred Price 2007.
版权所有，侵权必究
北京市版权局著作权合同登记图字：01-2014-0617 号

图书在版编目（CIP）数据

喷火战斗机大揭秘 /（英）普赖斯（Price, A.），（英）布莱克（Blackah, P.）编著；祝加琛，于君华，杨建华译. —北京：机械工业出版社，2015.4
书名原文：Supermarine Spitfire
ISBN 978-7-111-49796-7

Ⅰ. ①喷… Ⅱ. ①普… ②布… ③祝… ④于… ⑤杨… Ⅲ. ①歼击机—普及读物 Ⅳ. ① E926.31-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2015）第 061545 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）
策划编辑：李 军　　责任编辑：李 军
责任校对：高 华　　责任印制：刘 岚
北京画中画印刷有限公司印刷
2015 年 5 月第 1 版第 1 次印刷
184mm × 260mm · 9.75 印张 · 2 插页 · 266 千字
0001-4000 册
标准书号：ISBN 978-7-111-49796-7
定价：68.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
电话服务
服务咨询热线：010-88361066
读者购书热线：010-68326294
010-88379203
网络服务
机工官网：www.cmpbook.com
机工官博：weibo.com/cmp1952
金书网：www.golden-book.com
教育服务网：www.cmpedu.com
封面无防伪标均为盗版

前言 Foreword

如今在任何航展上，喷火战斗机都会吸引众多的目光。喷火战斗机的产量超过了 2.2 万架，但距离最后生产的一架 1947 年的海火机型，也已经有 70 多年的历史了。

然而，喷火战斗机的设计者和制造者都没有想到喷火战斗机能飞这么长时间。因为在第二次世界大战最激烈的阶段，一架喷火战斗机的寿命往往只有几周而已。

第二次世界大战结束后，适航的喷火战斗机的数量急剧减少，到 20 世纪 60 年代，即使是喷火战斗机的家乡英国也只剩下了 8 架。接着就是电影《不列颠之战》的拍摄，它需要所有能飞的喷火战斗机来表演空战场景。此电影在 1969 年放映后大获成功，这也使得人们对当时适航的喷火战斗机的兴趣激增，当时的场景是：任何人，只要他们足够富有，都会渴望拥有和驾驶一架喷火战斗机。

本书展现了喷火战斗机的壮阔历程，并深入幕后告诉读者们在喷火原型机首飞 70 多年后，现在人们在喷火战斗机修复、驾驶和维护中所做出的努力。

没有战斗机领域专家们的热心协助，这本书是不可能完成的，其中最值得尊敬的是彼得 · 阿诺德，他将自己的一生都投入到了喷火战斗机的研究中。彼得丰富的知识引导本书的编写者少走了许多弯路，此外他还贡献出许多自己珍藏的照片。接着要感谢的是在喷火战斗机重建项目中的彼得 · 沃茨、史蒂夫 · 维扎德和盖伊 · 布莱克三位专家和不列颠之战纪念飞行小队的工程师们，他们为本书的编写奉献出了自己的宝贵时间。感谢不列颠之战纪念飞行小队的指挥官阿尔 · 皮纳以及保罗和克里夫斯宾克等多位飞行员为本书编写作出的贡献。感谢英国亨敦的英国皇家空军博物馆允许本书使用馆中收藏的大量喷火战斗机照片。感谢还要献给路易斯 · 布莱卡，他不知疲倦地工作协助准备了书中大量技术方面的资料。

对于本书所有的贡献者，均给予由衷的感谢。

目录 Contents

前言

目录 4

007 概述

021 第一章 喷火战斗机的故事

喷火战斗机，永远的传奇 **022**

新角色，新任务 024

不列颠之战 025

飞往马耳他 027

喷火战斗机的新用途 029

发展阶段 **033**

罗尔斯－罗伊斯梅林发动机 035

罗尔斯－罗伊斯格里芬发动机 038

威震敌胆 **040**

喷火马克 XIV 机型对抗 Fw190 的实战报告 041

喷火马克 XIV 机型对抗梅塞施密特 109G 的实战报告 041

喷火 战斗机武器的演变 042

喷火战斗机家族的主要型号 **043**

喷火战斗机：主要生产型号 043

海火战斗机：主要生产型号 047

喷火战斗机中的王者 **048**

051 第二章 重返蓝天

喷火战斗机的结构 **052**

机身 054

机翼 061

起落架 066

液压系统 068

气动系统 069

制动系统 071

襟翼 072

梅林 61/66 发动机 072

燃油系统 081

冷却系统 081

润滑系统 082

中冷器 082

螺旋桨 082

电气系统 083

仪表面板 084

飞行控制器 086

武器 087

尺寸和重量 **087**

主要尺寸 087

重量 087

获得备件 **088**

机身 088

发动机 088

气动部件、液压部件、机轮和制动部件 088

“小道消息成大业” 088

“真货”还是“赝品” **088**

喷火战斗机行业 **090**

修复和修理计划 **091**

修复喷火战斗机时需要提防的陷阱 091

损坏，修理…… 092

修复喷火 P9374 093

无损检测，一个宝贵的工具 093

095 第三章 机主看喷火

“手里有货，心里不慌” **096**

购买一架适航的喷火战斗机 096

修复或维修一架破旧或损坏严重的喷火战斗机 096

重建一架失事的喷火战斗机 100

制造一架全新的喷火战斗机复制品 100

“多个朋友多条路” 101

不合适的潜在买家 102

起源的问题 **102**

底线 **102**

必备的文件 **102**

保险 **103**

运行成本 **103**

105 第四章 飞行员看喷火

驾驶一架喷火战斗机 107
起动 107
起飞前检查 109
着陆 109
战时飞行员看喷火 110
测试飞行员——亚历克斯·亨肖 110
“Scramble！”——中队指挥官唐·麦克唐纳 112
颤抖，但是不放弃——空军中尉埃里克·马斯 113
侦察机飞行员——空军中尉戈登·格林 114
德国战斗机飞行员——空军中尉汉斯·施穆勒哈德 114
喷火战斗机的表演 116
设计缺陷 116
表演飞行员——克利夫·斯宾克 118
表演飞行员——保罗·戴 119
不列颠之战纪念飞行小队的表演 120
少年梦想终成真 122
喷火战斗机飞行员和修复专家——克利夫·丹尼 122

125 第五章 工程师看喷火

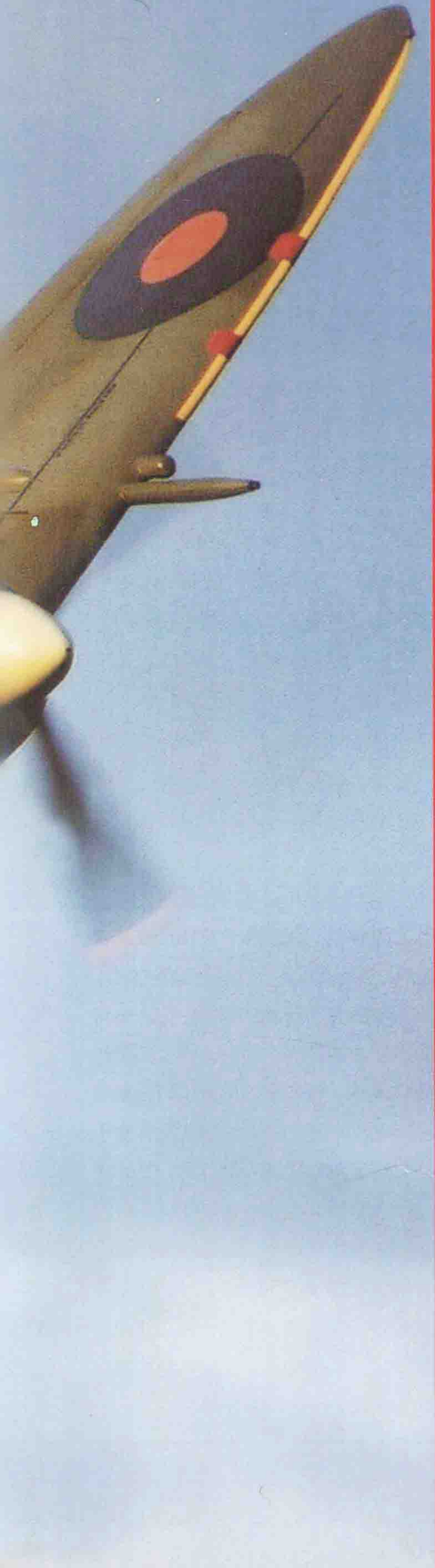
安全第一 126
工具和工作设备 126
千斤顶和机身支撑 127
千斤顶和支架 127
弧度抬升 127
机油和其他液体 128
喷火战斗机的维护 129
飞行前维护 129
泄漏 130
飞行后维护 131
暂时停航维护 131
主要维护 131
年度维护 131
二级维护 136
一级维护 136
保持记录 136
喷火战斗机的保存 137

138 结语

附录 A 有代表性的喷火和海火战斗机 140
喷火马克 I AR213 140
喷火马克 II P7350 140
喷火马克 V AB910 140
喷火马克 V AR501 141
喷火马克 V AR614 141
喷火马克 V BM597 141
喷火马克 V EP120 143
喷火马克 VIII MT719 143
喷火马克 VIII MV154 144
喷火马克 VIII MV239 144
喷火马克 IX MH367 144
喷火马克 IX MH434 145
喷火马克 IX MU627 146
喷火马克 IX MJ730 146
喷火马克 IX MK356 146
喷火马克 IX MK732 147
喷火马克 IX MK912 147
喷火马克 IX ML407 148
喷火马克 IX ML417 149
喷火马克 IX PT462 149
喷火马克 IX TE308 150
喷火马克 XIV MV293 150
喷火马克 XVI TE184 150
喷火马克 XIX PS853 150
喷火马克 XIX PS915 151
海火马克 XVII SX336 151
海火马克 47 VP441 152

附录 B 目前在全世界范围内的适航喷火战斗机 154
附录 C 术语解释 156

AR501
A NN



概述

喷火战斗机不仅仅是一架普通的战斗机，它是一个象征，象征着英国人的自信和勇气。喷火战斗机是英国皇家空军历史上最著名的飞机，几乎全世界都认同这一评论。要问为什么喷火战斗机的地位会达到如此高的境界，我们就需要了解它到底比同类战斗机优秀在哪里。

当我在 1938 年夏季的一天第一眼见到“她”时，我就爱上了“她”。“她”体型匀称，线条优美，我立刻被“她”迷人的身姿深深吸引住了。

负责空军事务的助理国防大臣巴尔弗（1938–1944）

喷火战斗机被定义为国土防御战斗机，它出色地完成了相关防御任务。它的设计师雷金纳德·米切尔的原始设计理念正中要害，非常合理。当42岁的雷金纳德·米切尔在1937年6月病逝后，乔·史密斯接管了设计团队。他设想开拓这种战斗机巨大的潜力来执行各种任务，史密斯和他的团队最大的贡献是在没有打断原有生产流程的情况下，将许多深远的改进都纳入到新型喷火战斗机上。

由此这些战斗机持续生产了12年，这12年中就包含历史上技术革新最大的变化。这是从双翼飞机向喷气战斗机变革的时代，没有其他飞机设计能像喷火战斗机这样保持长时间持续生产，拥有如此多先进的技术，以及实现如此高的战果。推动战斗机成功的是不断攀升的强劲动力，而动力的来源则是罗尔斯－罗伊斯工程师成功研制出的梅林和格里芬航空发动机。

这些先进的技术带来了深远的影响，在喷火战斗机的发展末期，它的发动机动力是最初的两倍；最大起飞重量增加了一倍；火力增加了五倍；最高速度增加了1/4；爬升速度增加了一倍。

到1948年1月停产时，喷火战斗机（空军型和海军型）的产量超过22000架。喷火战斗机还出口到世界各地：超过1000架援助给苏联；美国陆军航空队也获得了一千多架。

时势造英雄！战争机遇让喷火战斗机声名鹊起。许多在英国皇家空军服役的飞机拥有世界一流的性能，但有多少能真正参加战斗呢？由于没有战斗，它们的服役周期很大程度上是在国民毫不知情的情况下度过的。假如没有第二次世界大战，喷火战斗机也可能成为它们中的一员，仅仅是一架身材匀称、线条优美的普通飞机，在欢呼的人群中进行特技飞行表演。

喷火战斗机如此显著不仅仅因其具有出色的性能，而是由于它出现在正确的时间，当英国需要抵抗纳粹的信心时，它很好地满足了英国的需要。也许也有其他飞机出现在这个时期，满足英国对防御的需求，但是它们从来没有达到喷火战斗机如此高的魅力。事实上，由于喷火战斗机激励了国民的斗志，它才实现了其标志性的地位。在1940年严峻的夏季和秋季，当英国孤立无援并随时可能被攻陷的情况下，喷火战斗机是反抗的象征，在英国反攻时，它又变成胜利的象征。国家和民族永远不会忘记它的丰功伟绩。

下图 雷金纳德·米切尔带领设计团队研制了喷火战斗机。原型机试飞后他的健康状况日益恶化，最终在1937年6月死于癌症，年仅42岁。

马克 II P7350 是现存最老的适航喷火战斗机，它从 1940 年 9 月就已经在英国皇家空军服役。在不列颠之战中，它在第 266 中队服役，在照片中能清楚地看到 UO 代号。目前这架飞机隶属于不列颠之战纪念飞行小队。

马克 I AR213 由托尼 · 比安奇驾驶，2007 年经过返修后才达到适航状态。

上图：PS 915 隶属于英国皇家空军最后一批喷火战斗机，这架 XIX 机型隶属于驻扎在兰开夏郡伍德威尔的气象飞行小队。它一直在该部队服役，直到 1957 年 6 月。接着这架战斗机移交给驻扎在比金山的英国皇家空军新组建的历史纪念飞机小队。本书编写阶段，它正在不列颠之战纪念飞行小队飞行。

下图：1968 年 4 月，皇家空军亨洛基地的 10 架适航喷火战斗机和三架飓风战斗机列队，它们准备参加电影《不列颠之战》的拍摄。

时间很快来到 1957 年 6 月，最后一支装备喷火战斗机的英国皇家空军部队——兰开夏郡伍德威尔的气象飞行小队，重新装备蚊式战斗机。随后部队中的三架喷火 XIX 机型飞到比金山加入英国皇家空军新组建的历史纪念飞机小队。历史纪念飞机小队的任务是保证那些有历史意义的飞机处于可飞行（适航）状态，以进行阅兵检阅和航空表演。

随着时间的推移，全世界可飞行的喷火战斗机数量急剧下降，到 20 世纪 60 年代达到最低点，当时只有 10 架可以飞行。英国历史纪念飞机小队有两架马克 XIX。比利时 COGEA 公司拥有四架，根据与比利时武装部队的合同，四架喷火 IX 机型负责拖拽靶旗，训练防空炮手。以色列军方拥有一架马克 IX，并不时地驾驶它飞行。剩下的三架分别属于三个私人所有者：英国飞机公司拥有一架马克 V；约翰 · 费尔雷拥有一架马克 VIII，并将其改装成双座机型；罗尔斯-罗伊斯公司拥有一架马克 XIV。

适航喷火战斗机的数量仍然存在下滑趋势，但是为了拍摄电影《不列颠之战》，情况发生了变化。电影《不列颠之战》最终在 1969 年问世，为了拍摄这部电影，退役的英国皇家空军上校哈米什 · 马哈迪寻觅组装各种二战飞机并协调使用。除了几架前西班牙空军的梅塞施密特 109 Buchon 机型和亨克尔 111 机型外（两种机型都换成了罗尔斯-罗伊斯梅林航空发动机！），他还获得了 12 架适航的喷火战斗机，以及另外 7 架不能飞行的喷火战斗机，这 7 架往往

在电影中的地面场景中出现。

电影《不列颠之战》大获成功，反响强烈，电影留下了许多重要的遗产，让人们加倍努力确保喷火战斗机在未来多年中仍然能够飞上天空。首先，人们对现存的适航喷火战斗机产生了新的兴趣，从某种程度上说，没有它们出现的航空展是不完整的。其次，任何人，只要有足够的金钱，他或她就渴望拥有一架属于自己的喷火战斗机，甚至能够驾驶它去飞行。

人们对翻新喷火战斗机，将它们修复到适航状态的想法很感兴趣。此外，非常重要的是，一些非常富有的重量级人物参与了进来。这些人准备提供必要的资金援助，以实现他们成为喷火战斗机拥有者的梦想。

其中一位重量级人物是道格·阿诺德，他是英国Blackbushe机场的所有者。1976年，他获知在印度的几个机场躺着几架几乎报废的喷火战斗机。在喷火战斗机历史学家和收藏家彼得·阿诺德的陪同下，道格来到印度，并购买了四架破烂不堪的喷火战斗机带回英国。随后道格·阿诺德和他的总工程师迪克·梅尔顿在Blackbushe建立了一条小型生产线，以将这些战斗机修复到适航状态。

上图：1976年2月，道格·阿诺德在印度德拉敦军校的照片，他买下了图中的马克XIV SM832机型，并将其海运到英国。

1977年，海顿－贝利兄弟、奥蒙德和温斯利也来到印度，并带回了8架喷火战斗机。最终，共有16架喷火战斗机从印度回到英国，大多数在第二年修复到适航状态。

与此同时，罗伯·兰普洛夫对以色列境内的喷火战斗机进行了类似的搜索。最终，他购买了3架破烂不堪的喷火IX机型，这3架飞机已经在基布兹农场的空地闲置了几十年。兰普洛夫留下了状态最好的一架用于翻新，另外两架则被出售给其他人。

历时长达20年的修复工作后，SM832终于在1995年5月实现了修复后的首次飞行，驾驶员是约翰·艾利森。这架飞机喷涂有王牌战斗机中队指挥官“姜饼”莱西的标志，他在1945年指挥第17中队。

上图：回收一架展示的喷火战斗机。1989年5月，根据与国防部的协议，历史飞行公司的一个小队来到英国皇家空军丘奇芬顿基地收集喷火马克V BM597。

相关修复项目开始后，许多工作小组发现他们的工作量比想象中的要繁重得多。他们往往要工作几年，甚至几十年才能让喷火战斗机重返蓝天。

1984年，查尔斯·丘奇房产公司的老板查尔斯·丘奇成为蓬勃发展的喷火战斗机修复计划中的另一个主要参与者。他甚至在自己的汉普郡迈克麦维市附近的豪宅中扩建了一条足够让喷火战斗机起飞的私人跑道。作为一种业余爱好，丘奇开始收集一些军用飞机，他的收藏品中有6架喷火战斗机，一架西班牙梅塞施密特109 Buchon战斗机和一架不能飞的兰开斯特轰炸机。

重要的是查尔斯·丘奇带来的连锁效应，查尔斯·丘奇在飞机修复项目中将大量资金投入到一些羽翼未丰、试图在商业基础上制造喷火战斗机部件的小公司。1989年，查尔斯·丘奇驾驶的喷火战斗机遭遇发动机故障而坠毁，查尔斯·丘奇也不幸遇难，但是他此前资助过的那些与飞机修复相关的小公司已经能够独立运营，进入良性发展时期。

在此期间，英国国内外的约40个皇家空军驻地都在他们的大门附近展示了喷火战斗机。人们戏称这些战机为看门人，但是长时间的风吹日晒让它们的状况持续恶化。暴露的金属表面已经被腐蚀，风窗玻璃已经模糊不清，排气管锈迹斑斑，轮胎腐烂。简单的维修，主要是外观方面的，对它们并没有多大帮助。

20世纪80年代末，历史飞行公司的老板蒂姆·罗特西斯联合皇家空军博物馆向伦敦的国防部提交了一份建议。为了挽救三架看门的喷火战斗机，他主动提供给皇家空军博物馆一架布里斯托尔博福特和一架柯蒂斯基蒂霍克战斗机，两架飞机此前在澳大利亚已经完成翻新工作。此外，他还表示愿意向皇家空军提供一些高品质、全尺寸的玻璃纤维复制品以代替那些看门的战斗机。凭借经久耐用的耐候性表面修饰，这些复制品可以“坐在”开阔地代替那些看门战斗机，不用担心任何天气状况。国防

部最终接受了罗特西斯的建议。所有剩余的看门飓风和喷火战斗机被这种复制品取代，替换下来的战斗机则被送往皇家空军博物馆收藏。

1991 年，RW382——这架低背马克 XVI 成为历史飞行公司修复的第一架重返蓝天的喷火战斗机。随后，另外 5 架此前的看门喷火战斗机都进入公司车间进行修复。历史飞行公司与国防部的协议让公司成为喷火战斗机修复领域的主力军。但遗憾的是公司并没有坚持很久。到 20 世纪 90 年代末，公司遭遇财务危机。对喷火战斗机兴趣浓厚的比利时实业家卡雷尔·博斯收购了历史飞行公司，还清了公司债务并注入了新的活力。他还将公司搬至达克斯福德机场的一个机库中。目前公司仍然在那里，并在飞机修复领域保持极高的活力。

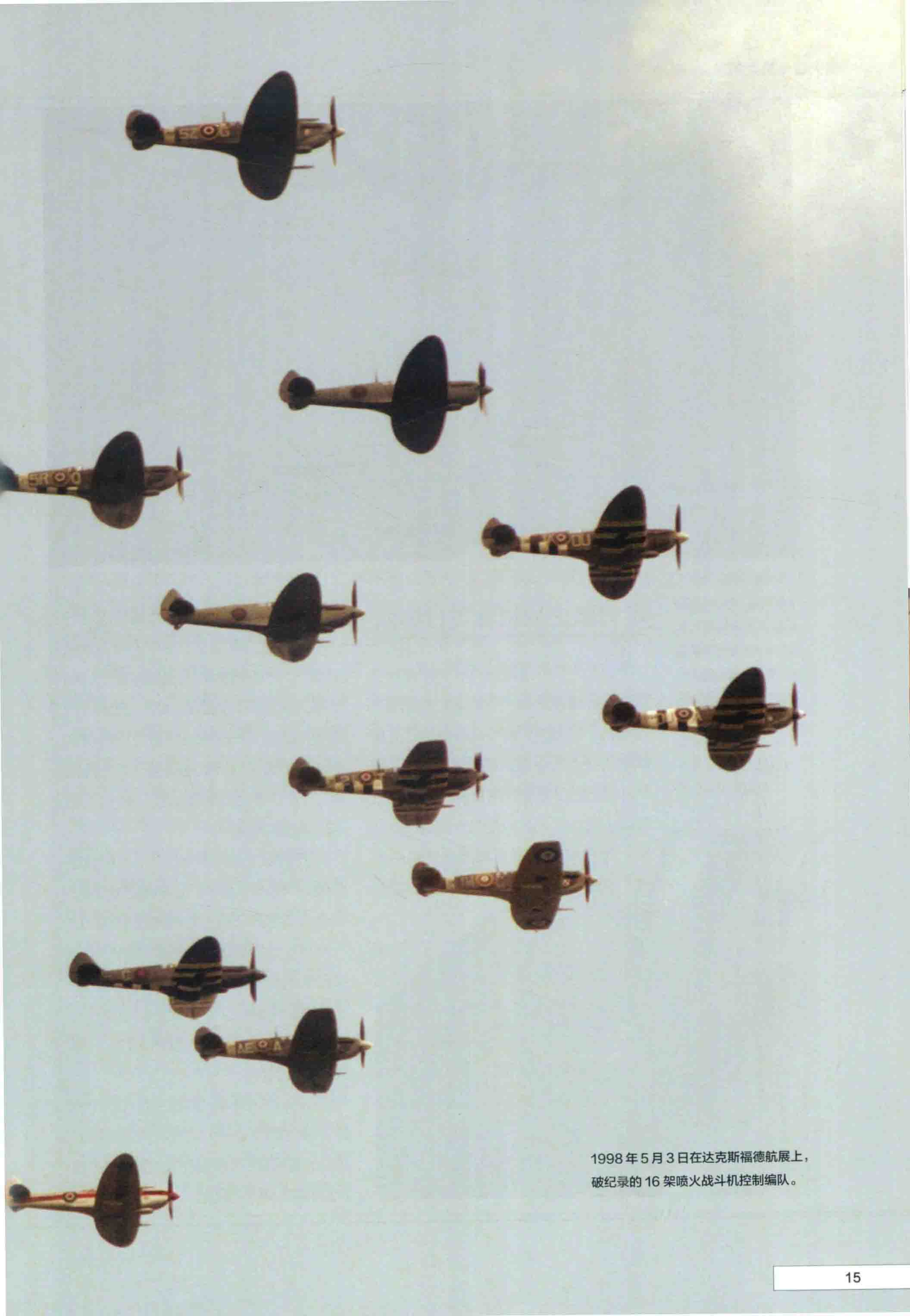
从 20 世纪 80 年代中期到 90 年代中期，由于各种修复项目开花结果，陆续有修复完成的喷火战斗机重返蓝天。1996 年 5 月是一个里程碑，那一天举行了一次名为“南安普顿献礼喷火战斗机”的列队飞行仪式，以纪念喷火战斗机原型机首飞 60 周年。13 架适航的喷火战斗机从伊斯特利机场起飞组成飞行编队，在空中进行飞行庆祝表演。接着，在著名飞行表演飞行员普劳德富特的带领下，它们起飞并组成编队，沿着海峡西岸飞行，到达位于伍尔斯顿和伊坎的老喷火战斗机工厂。警方估计，约 80000 名观众到现场观看。

喷火战斗机的修复工作仍然在继续。1998 年 5 月 3 日，16 架喷火战斗机在达克斯福德上空进行了空中表演。仅仅两年后，在 2000 年 9 月 9 日和 10 日举行的达克斯福德航展暨纪念不列颠之战胜利 60 周年的庆祝活动中，21 架喷火战斗机来到展区，每天有 20 架进行飞行表演。

到 2007 年，全世界适航的喷火战斗机超过 40 架，并且还不断有新来者加入到它们当中。我们相信，到 2036 年 3 月 5 日，——喷火战斗机原型机首飞 100 周年的纪念日上，将会有更加庞大的喷火战斗机编队从天空飞过。

下图：查理·布朗起动 BM597 准备飞行，1997 年 9 月。BM597 的修复项目已经持续了 8 年多的时间。

1996 年 5 月 5 日 ,13 架修复的喷火战斗机在南安普敦的伊斯特利机场，组成的阵列这在当时是破纪录的。阵列向喷火战斗机原型机首飞 60 周年敬礼。



1998 年 5 月 3 日在达克斯福德航展上，破纪录的 16 架喷火战斗机控制编队。

上图：阅兵仪式上的不列颠之战纪念飞行小队。兰开斯特轰炸机领航，中间四架是喷火战斗机，最外边的两架是飓风战斗机。

不列颠之战纪念飞行小队

2007 年 7 月是驻扎在林肯郡科宁斯的英国皇家空军“不列颠之战纪念飞行小队”的 50 岁生日。该小队原先被叫做历史飞行小队，此单位于 1957 年 7 月在比金山成立，最初的飞机包括三架喷火战斗机 XIX 机型和一架飓风战斗机。1973 年随着兰开斯特轰炸机的到来，历史飞行小队更名为“不列颠之战纪念飞行小队”。

目前，不列颠之战纪念飞行小队拥有 11 架能飞的战斗机：5 架喷火战斗机（一架马克 II、一架马克 V、一架马克 IX 和两架马克 XIX）；两架飓风战斗机；一架兰开斯特轰炸机；一架达科塔战斗机和两架花栗鼠战斗机。两架花栗鼠战斗机是教练机，负责训练飞行员学会操控装有单活塞发动机和后三点式起落架的老式战斗机。

2000 年，“不列颠之战纪念飞行小队”成为英国皇家空军中的半自治独立部队，小队将拥有自己的指挥结构和工程技术人员。指挥官阿尔·皮纳有四名行政人员和一支由 25 名工程师组成的团队。为了让飞机重返蓝天，他还招募了 24 位志愿者机组人员，所有人都来自其他航空部队。

“不列颠之战纪念飞行小队”的首要任务之一是长久维护队伍中的老式飞机，因为这些老式飞机已经成为国家遗产的一部分。外观老旧，装有老式航空电子设备的活塞发动机飞机很早以前就已经不在军队中服役了，因此小队必须小心翼翼地对待这些飞机，以确保它们一直处于适航状态。

关于老式战斗机的维护存在两个问题。第一是材料方面，小队必须能够得到所需的备用零件和修复完成的发动机。其次是训练和维护方面的，小队中的工程师

都是志愿者，在他们来到小队之前，所有人都没有相关的老式飞机维护经验。对于一架现代飞机，大部分维护工作都是由机器设备完成的，当遇到问题时，工程师只需替换相应的维护设备。在“不列颠之战纪念飞行小队”中，情况则完全不同，大多数日常维护工作都需要手工完成。

指挥工程团队的是一名准尉，指挥官、两名主技术员和两名下士都是英国皇家空军志愿后备队的全职人员。这些预备役人员是组织的基础，他们不能被调离，由此确保等级结构的连贯性。两名军士和 18 名初级人员组成了团队的其余部分。

“不列颠之战纪念飞行小队”能否长时间正常运转依赖于工程师的专业技巧。为此，这些预备役的普通军士经常参加小队组织的高级在职培训课程。

老式飞机的修复计划的时间周期一般在 6~8 年，有些项目可能的时间周期会达到 13 年左右，在此期间人员变动是不可避免的。修复计划可以被比喻成一次长距离的接力比赛，比赛中总是会有另一些人准备接过“接力棒”，所有工作都会按照很早之前制定的时间表进行。修复计划要求小队中的喷火战斗机每年的飞行时间总数不少于 200 个小时。这 200 小时由五架飞机分担，也就是说平均每架飞机年飞行时间在 40 小时左右。

阿尔·皮纳认为，小队的整体战略目标可以被概括为四个词：纪念、庆祝、宣传和鼓舞人心，其中纪念和庆祝这两项可以合二为一。小队已经形成了一个纪念传统：一架喷火战斗机和一架飓风战斗机领导着每年欧洲胜利日庆祝的空中飞行列队。由于欧洲胜利日庆祝活动不是每年举行一次，因此现在小队会在女王生日这天领导飞行编队飞过白金汉宫上空。由于单发动机飞机的安全性存在争议，因此小队的飞机只是在国家的重大场合中才会被批准飞进伦敦市中心。

飞行小队飞行的目的还在于让人们不忘历史，记住那些为现在美好生活献出自己生命的人们。小队经常会被问到在退伍军人活动或皇家空军中队团聚中，能否进行一次免费的低空飞行表演。小队对此类活动非常重视，即使相关活动只有 30~40 人出席，如果条件允许，小队肯定会进行低空飞行表演。

“不列颠之战纪念飞行小队”的宣传目的也是推动英国皇家空军发展。小队的目的是向人们展示现代飞行员也能够驾驶前辈们英勇奋战时驾驶的飞机，继承前辈们勇于战斗和坚韧不拔的精神品质。小队还能促进英国皇家空军的形象，建立起与公众连接的纽带。只要条件允许，小队的飞机就会在降落的机场进行飞行演出，此外小队也拥有自己的宣传片。只要有足够的财政投入到小队，小

下图：目前“不列颠之战纪念飞行小队”的指挥官阿尔·皮纳。他在 1983 年加入英国皇家空军，完成训练后他在英国和德国驾驶各种鹞式战斗机，随后在一次交流活动中他来到加拿大驾驶 CF-18 大黄蜂战斗机。连续三个表演季作为“不列颠之战纪念飞行小队”临时志愿飞行员后，他在 2006 年被任命为小队指挥官。

黄金级工程标准

“不列颠之战纪念飞行小队”指挥官阿尔·皮纳非常依赖于他的工程师团队来保证那些国宝级老式飞机的安全、稳定。他评论道：

“我们的工程师充满激情，他们工作刻苦，经常加班。在春季和夏季的表演期间，他们会放弃自己3/5的周末，以保证飞机正常运转。经常他们会不定时工作，如果出现问题，他们会一直工作直到问题解决。一旦表演计划制定完毕，我们不想错过任何一次展现自己的机会。

这里的工程工作是黄金标准的。我们的工程实践是其他所有老式飞机操作者的基准。这就是我们保证老式飞机永远飞行下去的基础。”

机身钳工瑞秋·华恩斯下士正在检查马克 IX 喷火战斗机的起落架。

队就能成为那些想要了解小队和相关老式飞机的人们的学习基地。民众中不乏一些对航空知识非常了解的人，非常喜欢在飞机旁与小队机组人员和地勤人员交谈。阿尔·皮纳清楚地知道，他不能认为公众对小队的支持是理所当然的，小队必须自己赢得大众的支持。

在阿尔·皮纳个人看来，小队最鼓舞人心的目标旨在激励年轻人考虑加入皇家空军。阿尔·皮纳清楚地记得，当10岁的自己走在位于斯坦福的学校道路上，如痴如醉地看着头顶上“不列颠之战纪念飞行小队”的飞机呼啸而过。当听到兰开斯特轰炸机、喷火战斗机和飓风战斗机的声音时，他立刻兴奋起来。

这也成为他后来选择加入空军成为一名飞行员的重要因素。

在 2006 年，“不列颠之战纪念飞行小队”在 410 场次活动中进行了 783 次表演，在某些情况下，每次表演的飞机数量能达到 3 架。一架飞机在一次升空中会进行五次表演，通常是一次全景展示和四次低空飞行。

“不列颠之战纪念飞行小队”的表演方式是在飞往和离开表演场地的时候飞行高度在 900 米，在表演场地时的飞行高度为 30 米。如果皇家空军的现代喷气战斗机采用与小队类似的表演方式，它们毫无疑问会收到大量噪声方面的投诉。但是，“不列颠之战纪念飞行小队”的飞行完全不同，没有人会对其噪声提出投诉。当飞机从人们头顶掠过时，听到的往往只是人们的惊叹声。

“不列颠之战纪念飞行小队”的喷火战斗机有三个表演剧目：单机飞行演出、双机编队追逐演出和双机同步飞行演出。对于单机飞行演出，皇家空军的收费是 500 英镑，再加上 220 英镑的保险。多机飞行演出的费用更高，正如上面提到的，低空飞行是免费的。

“不列颠之战纪念飞行小队”的发展是有保证的，只要公众支持就会一直继续下去。阿尔·皮纳和他的小队正在努力工作以确保获得公众的支持，让小队可持续发展下去。

下图：位于科宁斯的“不列颠之战纪念飞行小队”机库中的喷火战斗机，图中战斗机正在进行年检。

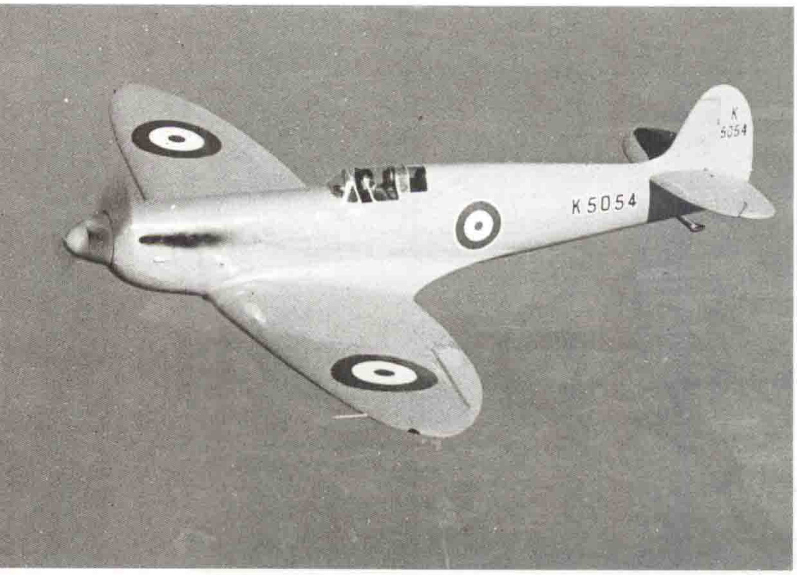
IR

第一章
喷火战斗机的故事

最初，喷火战斗机仅仅被设计成一架短距离防空战斗机，但是在实战中它却表现出了极高的多功能性，这也让它享誉世界。安装炸弹挂架后，它就变成一架高效的战斗轰炸机。当在机翼内部安装额外的燃料箱后，它就变成一架远距离侦察机，其侦察范围很广，可以深入被纳粹占领的欧洲大陆侦察目标。还有一些被改装成航母舰载机，这些战斗机也被更名为海火战斗机。世界上不会出现第二种能像喷火战斗机这样用途广泛的战机，当然我们也不希望未来出现这样一架，因为这意味着战争。

喷火战斗机的纤细机身、椭圆形机翼和水平尾翼线条优美，不管在天空中还是在地面上，它都是优美的代名词。它是一个战士，在最恰当的时机证明了自己的价值。它也是一架个性独特的战斗机，有时温顺，对待敌人时则变得迅捷而致命，完全可以称得上是一台出类拔萃的战斗机器。

美国空军中校威廉·邓恩



喷火战斗机，永远的传奇

1936年3月5日下午，一架编号为F37/34的新型战斗机在伊斯特利的战斗机研发机场(现在的南安普顿机场)进行了首飞。设计师雷金纳德·米切尔带领的设计团队此前曾设计出速度奇快的海上飞机，并为英国赢得了世界著名的施耐德杯（任何国家的水上飞机均可参加这项飞行竞速比赛奖，由雅克·施耐德在1913年设立），因此很早就在国际上声名鹊起。现在，他更是将从高速飞机设计中得到的大量经验融入到这架线条简洁的新型战斗机上。

当英国皇家空军和大多数国外空军都使用装有固定起落架和开放式驾驶舱的织物表面双翼飞机时，米切尔大胆创新，设计出一架完全不同的战斗机。流线型单翼几乎全部由金属构成，飞机还创新性地安装了封闭式驾驶舱和可伸缩起落架。飞机的动力来源于一台罗尔斯-罗伊斯PV XII发动机，也就是后来的梅林发动机，功率为990马力*。

首飞不久后，“超级马林设计团队”的母公司维克斯公司就将其命名为喷火战斗机。但是当雷金纳德·米切尔听到新飞机的命名后，非常直接地表达了反对意见，他评论道：“只有他们才会选择那种蠢到极点的字名！”

上图：K5054，喷火战斗机的早期飞行测试。

下图：与任何类型飞机的设计类似，战斗机的设计本质上也是许多性能的妥协和配合。如果将它制造得过于强壮，那么它的机动性肯定会受到影响。将它制造得过于薄弱，它就有可能在进行急转弯时散架。图中的图纸可以清楚地看到各个性能的冲突，出色的战斗机必须协调好所有的性能。

*本书中马力均为英马力，1英马力=745.7瓦

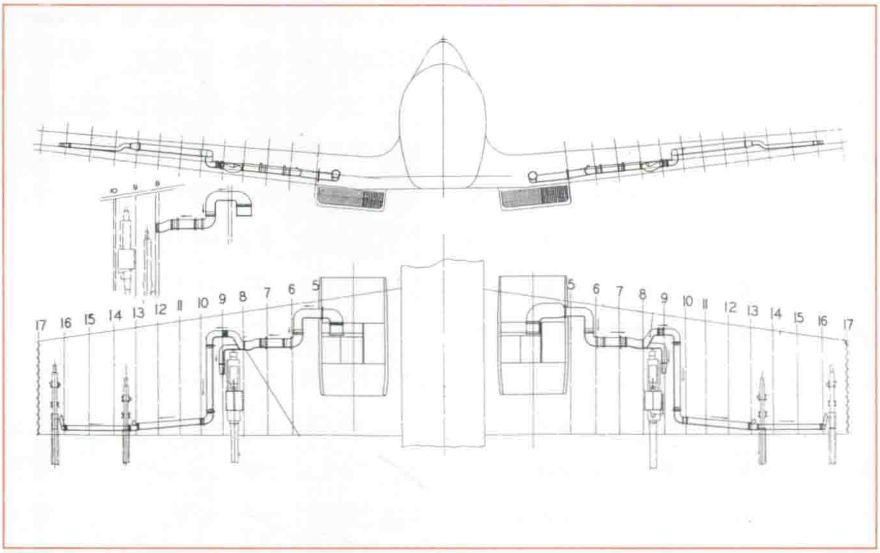
不管名字是否好听，新型战斗机都让人惊叹不已。1936 年 5 月末，原型机飞到位于玛特斯哈曼荒地的英国皇家空军机场，进行试用服役和性能测试。测试中，喷火战斗机在 5000 米的高空达到最大速度 558 公里 / 小时，其出色的操控性也受到现役飞行员的一致好评。凭借出色的表现，军方立即签订了一份 310 架的订单。

1936 年 7 月 11 日，空军上尉（后来的空军元帅）汉弗莱·爱德华兹·琼斯驾驶喷火战斗机打破了最大高度的纪录。飞机起飞后连续爬升 37 分钟，达到了 10576 米的高空。但是危机却在悄悄地到来：突然，战斗机后面出现一条厚厚的白色烟雾，拖出飞机后部很长的距离。爱德华兹·琼斯吓坏了，但当他仔细检查所有的仪器仪表后，他几乎可以断定飞机并没有着火。这是他第一次看到高空凝结轨迹，随着飞机下降，飞机后面的尾巴逐渐消失了。尽管如此，当回到玛特斯哈曼基地时，爱德华兹·琼斯仍然有很多可谈论的故事。

喷火战斗机的测试程序继续进行，测试中不断创造出新的战斗机性能极限。1937 年初，有一系列测试来验证飞机上 8 挺勃朗宁 7.7 毫米机枪的效率。当在北海上空进行低空和中空射击时，机枪的表现堪称完美：每挺机枪都毫无故障地发射完所有 300 发子弹。

1937 年 3 月 10 日，一名皇家空军飞行员驾驶喷火战斗机起飞进行最后的武器测试——在 9600 米的高空射击。但是测试以惨败而告终，一挺机枪发射 171 发子弹后卡住，一挺发射了 8 发，一挺发射了 4 发，剩余的五挺机枪连一发也没有发射。这已经够糟的了，但是更糟的还在后面。当飞机降落到玛特斯哈曼基地时，降落的冲击释放了其中三挺未发射机枪的后膛块，接着三挺机枪各向着费利克斯托的方向发射了 1 发子弹。

下图：1939 年 5 月 4 日在达克斯福德媒体日，第 19 中队骄傲地展示其新型马克 I 喷火战斗机。



武器失灵的原因是武器和弹药带在高空的低温环境中冻结。可以理解，英国皇家空军非常不满意新型战斗机的这次事故。在空军部的一次秘密会议中，空军参谋长西里尔·纽沃尔爵士尖锐地评论道：如果喷火战斗机在遭遇敌人轰炸机的高空不能射击，它根本就毫无用处。

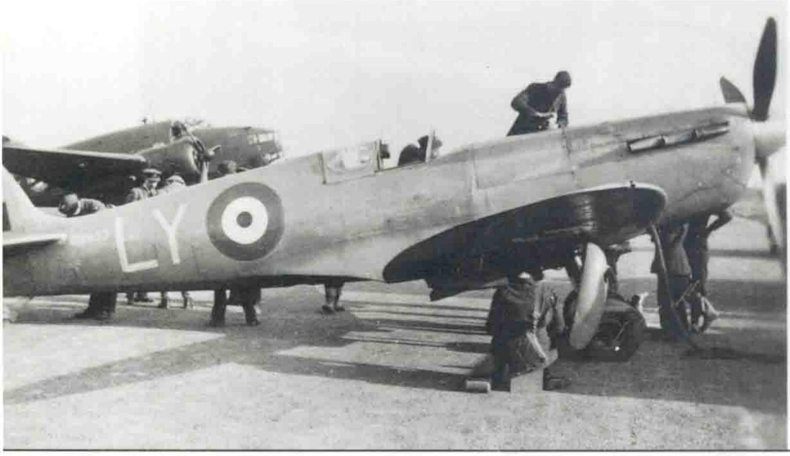
“超级马林设计团队”的工程师尝试了各种方案将飞机散热器的热空气引导到机枪托架，以解决武器冻结的问题。他们每一次的尝试都比前一次有所进步，最终到1938年，武器冻结的问题终于解决了。

1938年5月，第一架生产线生产的喷火战斗机进行了首飞，并在同年7月交付给英国皇家空军。随后一个月，位于达克斯福德的第19中队成为第一支装备新型战斗机的部队。当1939年9月第二次世界大战爆发时，英国皇家空军共接收了306架喷火战斗机，并装备到10个中队。最初，这些喷火战斗机仅仅被用于本土防御任务。

新角色，新任务

1939年11月，喷火战斗机开始执行新的任务——作为照相用侦察机。两架喷火战斗机被拆除机枪、弹药和其他非必要装置，并在原来机枪弹药架的位置安装航拍照相机。

11月18日，空军上尉“矮个子”隆巴顿驾驶喷火侦察机从法国的希克林起飞执行第一次侦察任务。由于接下来的6个多星期中，厚厚的云层影响了高空航拍敌方领土，因此直到12月末，当天气变得足够晴朗后，喷火侦察机才



上图：从散热器到机枪托架的热空气管道的布局示意图，这套系统可以防止武器冻结。

下图：喷火侦察机IC，图中飞机的翼下装有侦察照相机。

恢复侦察行动。很短的时间内，他们航拍了亚琛、科隆、凯泽斯劳滕、威斯巴登、美因茨和部分鲁尔地区等战略要地。更重要的是，侦察行动没有损失一架侦察机，或受到敌人战斗机和防空炮火的干扰。事实证明，喷火战斗机改装成的喷火侦察机是非常实用和可靠的。随后，在希克林的部队被整编为第 212 中队。

1940 年 5 月 10 日，德国军队对法国、荷兰和比利时实施强大的闪击战。在此后几个星期里，第 212 中队进行了无数次飞行，侦察德国装甲部队的快速行军。很快，德国装甲部队就到达英吉利海峡，将防守的盟军一分为二。

喷火侦察机在战斗区域的常规侦察虽然非常成功，可它们对即将到来的战败毫无办法。但正如一条常被引用的军事格言写的那样：花在侦察上的时间永远不会白费。多亏了喷火侦察机的照片，盟军指挥官们才清楚地意识到自己所遇到的困境是如此艰巨。最终指挥官们做出了及时的战略转移决定，进行敦刻尔克大撤退。毫不夸张地说，喷火侦察机的照片确保盟军在法国的惨败没有变成一个无法挽回的灾难。

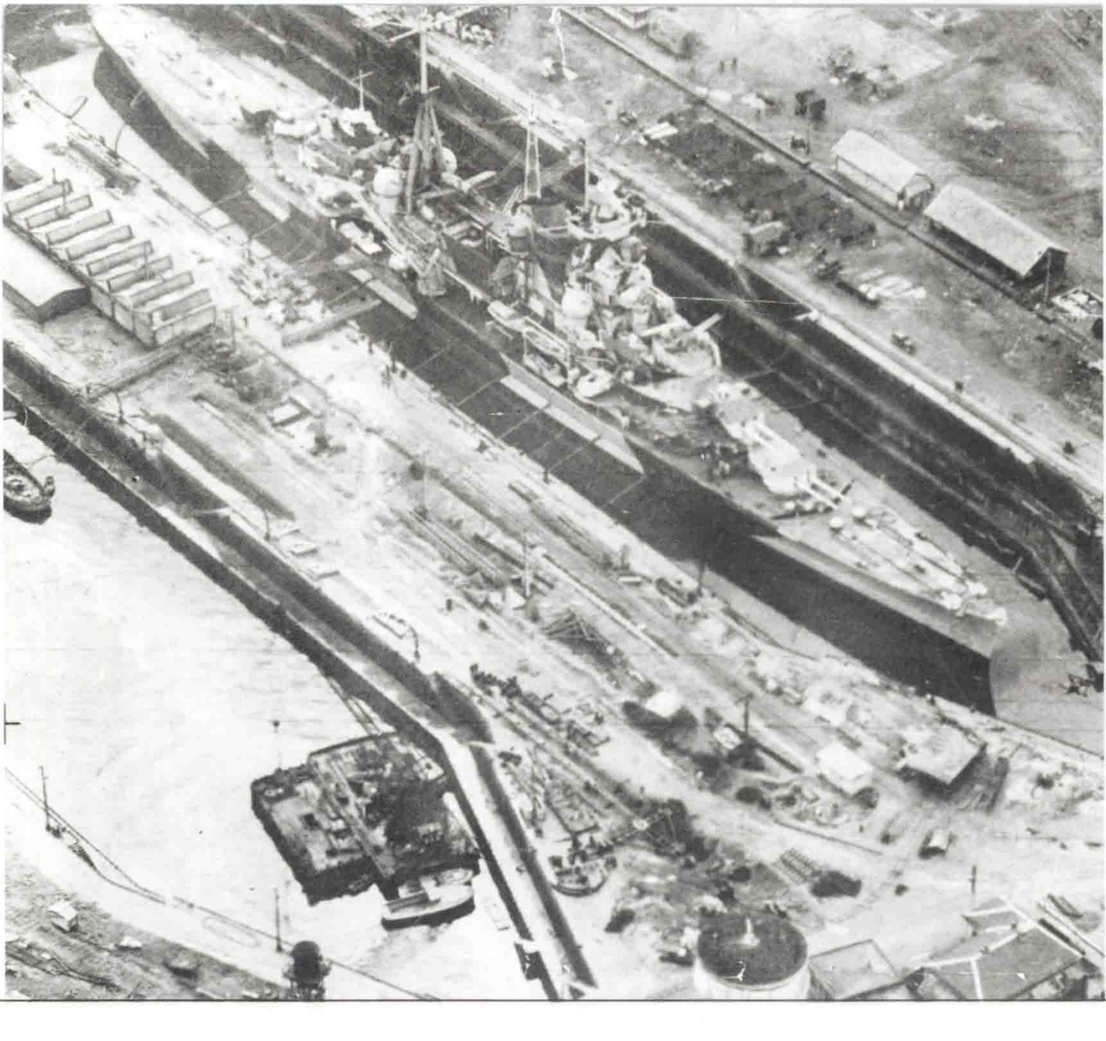
在敦刻尔克大撤退中，第 212 中队退回到英国，并成为新组建的航空照相侦察部队的一部分。

不列颠之战

1940 年 7 月 1 日，不列颠之战正式开始，皇家空军战斗机司令部在前线部署了 19 个喷火战斗机中队，战机约 286 架。此外，还有约 150 架喷火战斗机装备在维护部队，时刻准备进入战场以弥补数量的损失。32 个飓风战斗机中队，战机数量约 463 架，组成了剩余的现代单座战斗机部队。只有两种型号的喷火战斗机比德国梅塞施密特 109E 战斗机速度更快，只有一种型号的喷火战斗机能够与先进的德国战斗机相抗衡。

战斗在 9 月 15 日达到了高潮，当时 114 架多尼尔和亨克尔轰炸机出动轰炸皇家维多利亚、西印度和东伦敦的萨里商业码头区。护送这些轰炸机的是约 360 架梅塞施密特 109 战斗机。为了抵御入侵，第 11 战斗机集团军指挥官空军少将基斯·帕克调集了所有的 21 个喷火战斗机和飓风战斗机中队。附近的战斗机集团军也部署了另外 7 个中队，至此伦敦战区的每个中队都将直接参与战斗，不会保留替补部队。那一天展现出皇家空军指挥官的出色指挥能力，他们让每一个能战斗的中队直接与入侵者面对面，以保卫自己的领土不受侵犯。德国战机一进入英国就遇到激烈的抵抗，主要的战斗发生在伦敦东部，随后的战斗一直持续到敌人离开英国海岸。战斗中，21 架德国轰炸机被击落，相当于来犯轰炸机的 18%。

上图：第二次世界大战爆发不久后，第 65 中队的喷火马克 I 战斗机飞行队列。图片中最近的这架 FZ-L 战斗机的飞行员是罗伯特·斯坦福·塔克。



考虑到进攻其他目标时损失的战斗机和轰炸机，德国空军在那一天总共损失了 56 架飞机。英国皇家空军那天的损失是 8 架喷火战斗机（参战总量的 4%）和 20 架飓风战斗机（参战总量的 6%）。喷火战斗机的卓越性能意味着与飓风战斗机相比，它被击落的概率为飓风战斗机的 2/3。这个比例在 1940 年夏天的重要战斗中也得到了证实。

那一天德国损失的影响远远超过了他们的实际数字。在行动前的的作战简令中，德国飞行员被告知英国皇家空军正站在悬崖边上，他们的战斗机数量仅有 50 架左右。但是 9 月 15 日的战斗表明，这些统计数据是彻头彻尾的胡说八道。战斗的结果极大打击了德国人的信心，很明显，英国皇家空军依然很有实力，在近期内打败他们是不可能的。可以肯定的是战斗不可能按照原来的入侵计划时间表完成。因此，两天后希特勒下令入侵时间表推迟一年，要在下一年攻占英国。当然，德国永远都没能占领英国。

对于英国皇家空军和喷火战斗机来说，不列颠之战是最辉煌的一段时期。德国飞行员习惯性地在报告中，将攻击他们的战斗机认作是“喷火战斗机”，事实上大部分都是飓风战斗机，这也从侧面提升了喷火战斗机的名声。因此，在享受朋友的拍手喝彩时，雷金纳德·米切尔的小小战斗机也在敌人心中建立起了极大的声望。

整个不列颠之战期间，喷火侦察机每天都会飞过英吉利海峡，到法国北部、比利时和荷兰在英吉利海峡沿岸的主要港口侦察敌情。它们拍摄的照片表明，德国海军正在调集大量舰船，计划入侵英国。当希特勒在 9 月 15 号命令入侵计划推迟后，这些舰船开始返回德国。喷火侦察机的照片详细展示了德国舰船的运动方向。

随后几个月，喷火侦察机逐渐开始使用更大的燃料箱，这就使得它们的航程更远，侦察范围可以涵盖整个德国，以及大部分被占领的欧洲地区。1940 年 10 月，一架喷火侦察机飞到波罗的海沿岸，拍下什切青港口（现在波兰的什切青市）的照片。接下来一个月，法国南部的马赛，以及挪威的特隆赫姆的军事秘密也都被喷火侦察机揭开。尽管英国侦察机部队中仅仅有很少比例的喷火侦察机，但是它们得到了非常高比例的有价值的情报。

对于战斗机飞行员来说，在空中与敌人作战是令人激动的，尤其是看到坠落的敌机从眼前划过。相比而言，侦察机飞行员就显得孤独得多，他们悄悄地来到目标上空拍摄照片，也许是攻击前几周，并在攻击后再拍摄一次。看起来侦察似乎是比较不重要的事情，但实际情况绝非如此。没有一次成功的侦察，就不可能对任何复杂目标进行有效的攻击。有效攻击的定义是攻击目标的脆弱地区和重点防御地区。同样，没有后续侦察，我们就不可能知道攻击是否达到预想的目的，是否需要再攻击一次。对于飞行员来说，侦察任务并不是一项简单任务。它需要飞行员极大的勇气，独立深入敌人战线后方几百公里处的位置，冒着生命危险拍摄和保护那些珍贵的情报照片。

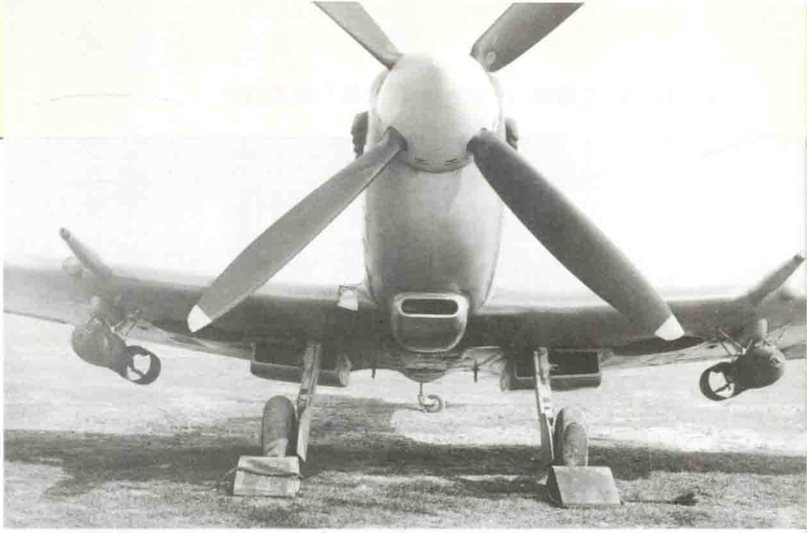
飞往马耳他

在战争最初的两年半里，所有的喷火战斗机中队都留在英国保卫本土。

左页上图：一架航拍侦察部队的喷火侦察机。这架侦察机的颜色是带有微薄粉红色色调的灰白色，可以很好地隐藏在白天的白云中。这些飞机只能在有连续白云漂浮的白天飞行，它会藏在白云下面，与白云保持行动一致进行拍摄。如果侦察机遭遇敌人战斗机或防空炮火的攻击，它会迅速爬升飞进云中逃脱。

左页下图：1941 年 1 月，德国重型巡洋舰希佩尔海军上将号停靠在布雷斯特的干船坞中，飞行员少尉 J. 钱德勒驾驶航拍侦察部队的喷火侦察机拍摄。布雷斯特是德国在法国境内的重点防御基地之一，飞行员侦察这里需要极大的勇气。

1942 年 4 月乔治五世国王码头，图中这架飞机下一次接触陆地将是被围困的马耳他岛。图中装有 340 升可抛落燃料箱的喷火战斗机正在被吊装到美国黄蜂号航空母舰。4 月 20 日，这艘航空母舰抵达阿尔及利亚海岸的预定地点，船上的 47 架喷火战斗机迅速起飞，飞往马耳他，其中 46 架成功抵达目的地。5 月 9 日，黄蜂号航空母舰再一次运送 47 架喷火战斗机。这两次运输的喷火战斗机就能有效抵御敌人的空袭。



但是在1942年春天，迫切需要派遣一些喷火战斗机到一个偏远的战场——马耳他，盟军在地中海的战略要地。这个岛屿正在轴心国空军的猛烈轰炸中逐渐凋零。守军急需喷火战斗机来保护他们。但是，怎样将喷火战斗机带到那里呢？马耳他距离最近可用的，位于直布罗陀的机场的距离，远远超出喷火战斗机的最大航程。此外，由于轴心国空军和海军的严密封锁，将它们船运到马耳他也是不可能的。

为了满足英国皇家空军的迫切要求，“超级马林团队”的工程师们改装了一批喷火战斗机，在它们的机身下面加装一个340升的可抛落燃料箱，这些飞机被船运到直布罗陀，并在岸边组装。当战斗机改装完后，它们就被起重机吊运到英国海军鹰号航空母舰上。在1942年3月，航空母舰运载首批15架喷火战斗机到达阿尔及利亚海岸的预定地点。接着这些喷火战斗机起飞，飞往马耳他。飞行距离约为1100公里，大约相当于从伦敦飞到布拉格。此外，考虑到还会有可能在途中与敌机交战，因此喷火战斗机不得不保留一些燃料，以备不时之需。

两次最大规模的喷火战斗机运输行动发生在1942年4月和5月，其中一次美国海军的黄蜂号航空母舰运输了47架喷火战斗机。在1942年3月到10月间的13次行动中，总共385架喷火战斗机从航空母舰的甲板上起飞飞往马耳他，其中367架安全抵达。在随后的激烈空战中，喷火战斗机粉碎了轴心国的空袭，并在马耳他保卫战中发挥了重要作用。

喷火战斗机的新用途

直到1942年秋天，英国皇家海军都没有能够与敌人新式舰载机相媲美的高性能舰载机。为了满足皇家海军的需要，“超级马林设计团队”在喷火战斗机上加装着舰尾钩。新机型也被命名为海火战斗机，它的研发与喷火战斗机平行进行。1943年9月，超过100架海火战斗机从5艘小型航空母舰上起飞，掩护登陆意大利的行动，直到士兵们在登陆海岸上建立起防御阵地。

上图：改装成战斗轰炸机的喷火马克IX机型，机上能携带113千克重的炸弹。

下图：五架喷火战斗机被改装成水上飞机，最初计划用于军事目的，但最终失败。浮舟是由亚瑟·舍维尔设计的，他曾为战前的施耐德杯竞赛水上飞机设计过浮舟。

上图：1944 年牛津附近的农村的美国陆军航空队第 7 拍照大队第 14 拍照小队的喷火马克 XI 机型。这支部队为美国重型轰炸机进行攻击前和攻击后侦察。

下图：喷火马克 XII 机型，第一种装有格里芬发动机的衍生机型。这种机型对低空操控进行了优化，但生产数量并不多。

战争中期，喷火战斗机开始安装炸弹挂架，要么是在机翼下面安装两个 113 千克重的炸弹，要么是在机身下面安装 227 千克重的炸弹。随着战斗的继续，盟军夺回了各个战区的制空权，喷火战斗机也越来越多地执行轰炸任务。

当时还有一些有趣的机型出现，少量喷火战斗机被改装成水上飞机。这些水上飞机被用来在多德卡尼斯群岛的一个无人居住的小岛建立了一个根据地，以支援潜艇的活动。制造水上飞机的想法还源自敌军方面，轴心国专门制造了在岛屿间要塞运输重要物资的水上运输机。制造完成几架后，这个想法就不了了之了，但是它已经充分证明喷火战斗机的用途是非常广泛的。

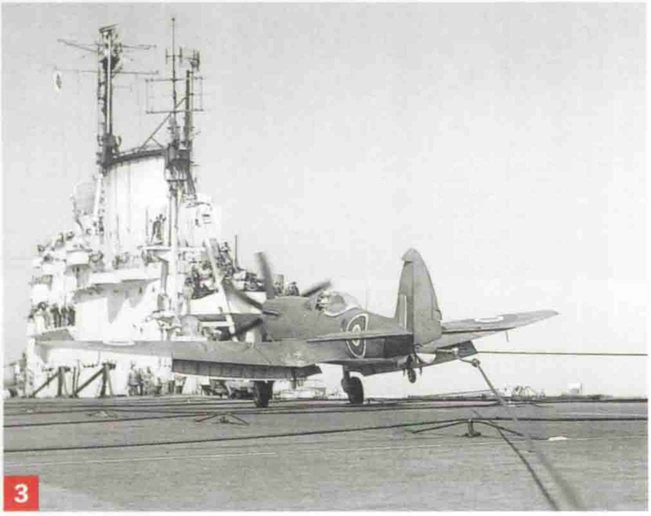
搭载更大更强劲格里芬发动机的喷火马克 XII 和喷火马克 XIV 具有很强的空中优势。喷火战斗机的远距离侦察机型——喷火马克 XIX 也搭载了相同的发动机。这使得喷火马克 XIX 机型与前代相比，在性能上有很大的提高，它能够飞到目标上空 13500 米的高空。飞行高度的提高让喷火马克 XIX 即使在遭遇敌人喷气战斗机时也能顺利逃脱。

喷火战斗机的最后一个衍生机型是海火 47 机型，它在 1949 年 1 月从南马斯顿的组装厂下线。这也标志着持续生产 11 年的喷火战斗机接近尾声。最终，各种喷火机型的总产量超过了 22000 架。

第二次世界大战后，喷火战斗机被

1

2



3

4

图 1：1947 年，海火 47 型在英国皇家海军卓越号航空母舰上着陆。船上的拦截索将飞机“从天上摘下来”。

图 2：海火 47 型降落到航空母舰甲板上。注意处于完全压缩状态的主轮起落架液压缸。

图 3：当海火战斗机被拉停时，甲板工作人员会迅速松开拉钩，此时飞机将会向前滑行到另一侧较低的防撞栏。

图 4：并不是所有的甲板着陆都能顺利完成！这架隶属于第 807 中队的海火 III 型在微风情况下降落在印度洋的英国皇家海军猎手号航空母舰上。飞机来得很快，弹起所有的拦截索，接着向前跃起，机鼻着陆。然后在万有引力作用下，机尾会重重摔在甲板上造成进一步的损坏。官方声明这架飞机出现了“无法修复的损坏”，可被重复利用的部分都被拆除后，它被用作“浮力测试”。

'THE LAST!'
PS888

广泛出口到海外，在21个国家成为主力战斗机和侦察机。喷火战斗机的战斗生涯并没有随第二次世界大战结束而结束。1948年第一次阿以战争中出现了喷火战斗机的直接对抗。1950年英国皇家海军将忒修斯号航空母舰和一个中队的喷火战斗机部署到朝鲜，参加朝鲜战争。

此外，还有严格保密多年的冷战时期的秘密侦察行动。几乎可以肯定，驻扎在德国的英国皇家空军的侦察部队对东欧国家进行过多次侦察活动。

并不是只有英国用喷火侦察机执行侦察任务。1948年10月，瑞典空军接收了50架喷火马克XIX侦察机。许多人都想知道瑞典军方要这么多没有武器的侦察机来做什么。现在我们知道了，最近披露的秘密文件表明，这些侦察机被用作侦察苏联、波兰和原民主德国的港口和其他设施。这些侦察机的国家标志被涂掉，飞行员身穿平民服装。拍摄设备也被改装，以便万一被俘获时，飞行员能够迅速毁掉拍摄设备，隐藏间谍罪证。

英国皇家空军的喷火战斗机执行的最后一次任务发生在1954年4月1日，当时驻扎在新加坡实里达基地的第81中队的一架喷火马克XIX侦察机飞到马来西亚的热带雨林地区，侦察当地的反政府游击队。

1955年和1956年，缅甸空军利用喷火和海火战斗机打击叛乱分子，这可能是历史上喷火机型进行的最后一次攻击任务。

英国皇家空军中喷火机型的最后一次飞行是由一架喷火马克XIX机型在1957年6月完成的，这架隶属于THUM（温度和湿度观测）小队的飞机从兰开夏郡的伍德维尔起飞，进行气象观测飞行。

但它不仅是一台技术高超的战斗机器。尽管战斗能力对喷火战机来说至关重要，由于它将英国从失败的边缘拉了回来，它也就成了勇气和信心的代名词，许多人都对其非常崇拜。

喷火战斗机在英国人民的民族精神中占有独特的地位，即使在今天，它匀称的线条和隆隆的发动机声都能让那些经历过艰苦年代的人们回想起“激情燃烧的岁月”。没有一架飞机能达到喷火战斗机那样的高度。让我们祈祷，我们再也不需要那样一架。

发展阶段

从首飞开始，喷火战斗机就不断经历着一系列的改进工作，目的是保证它一直处于战斗机设计的最前沿。罗尔斯－罗伊斯公司逐渐研制出梅林和格里芬等动力更强劲的发动机。发动机的演变过程将在本章后面详细介绍。此外，喷火战斗机的海军型号——海火战斗机也在不断发展。

在飞机设计中不可能平白无故就得到好处，每个进步都会产生相应的问题。每次发动机功率的增加，发动机的重量也会增加。此外，为了实现高功率，发动机会更快地消耗燃料。因此，为了保证飞机原有的航程，就需要安装更大的燃料箱，因此飞机重量也会增加。

为了将发动机增加的动力转化为飞机的推力，螺旋桨就需要额外的叶片。在喷火战斗机整个发展阶段，螺旋桨的叶片数量从两片、三片、四片，最后增加到五片。叶片的数量越多，螺旋桨的

左页上图：
1948年，正在准备交付瑞典空军的喷火马克XIX侦察机。最近被揭示的材料表明，在冷战初期，这些喷火侦察机秘密飞往苏联及东欧国家执行侦察任务。

左页下图：
PS888隶属于驻扎在新加坡实里达基地的第81中队。1954年4月1日，英国皇家空军的喷火战斗机执行了最后一次任务，到马来西亚的柔佛拍摄侦察。为了纪念这个特殊任务，地勤人员专门在飞机头上喷涂了“The Last（最后一次）”的字样。

1

2

3

4

重量就越大，当发动机满负荷运转时就需要施加更大的扭转力。在喷火战斗机整个发展阶段，为了保证尾翼的有效性，尾翼的面积也在不断增大。对于喷火 22 和 24 以及海火 46 和 47 机型，它们的尾翼面是重新设计的，目的也是增加尾翼面的面积。海火 46 和 47 机型装有两个三叶片反向旋转螺旋桨，它能有效消除扭转力，并使得飞机更容易操控。

图 1：早期的喷马克火 I 战斗机装有一个定螺距双叶片螺旋桨。

图 2：后来的喷火马克 I 和喷火马克 II、马克 IV、马克 V 和马克 XII 战斗机安装了三叶片恒速螺旋桨。

图 3：喷火马克 VI、马克 VII、马克 VIII、马克 IX、马克 X、马克 XI、马克 XII 和 马克 XVI 安装了四叶片恒速螺旋桨。

图 4：喷火马克 XIV、马克 XVII、马克 XIX、21、22 和 24 战斗机和海火 45 战斗机安装了五叶片恒速螺旋桨。

图 5：海火 46 和 47 战斗机以及少部分喷火 21 战斗机安装了两个三叶片反向旋转恒速螺旋桨。

5

战斗中得到的经验教训也使得战斗机重量增加。英国皇家空军要求对飞行员和易损部件加装装甲保护。此外，随着战斗的持续，喷火战斗机装备了火力更强（当然重量更大）的武器弹药。

当战斗机水平飞行时，那些增加的重量并不是很重要。但是当飞行员驾驶飞机在天空中战斗时，情况则完全不同。如果飞行员进行一次6g的急转弯，飞机的每个部分都要经受自身重量6倍的离心力。如果飞机结构不够坚固，不能承受这些额外的力，飞机就会解体。因此，为了应对重量的增加，机体必须进行重新设计来增加强度并保证安全性。自然，每一次强化改造又都会带来其他的增重效应。

日积月累，各种改进对喷火战斗机的作战性能产生了巨大的影响。与1050马力的喷火马克I相比，海火47发动机的功率达到了2350马力。喷火马克I的最高速度为580公里/小时，海火47则能达到723公里/小时。喷火马克I的最大爬升速率为660米/分钟，而海火47的则是1500米/分钟。3秒钟从喷火马克I的八挺机枪中发射的子弹重量为3.6千克，而海火47的四门20毫米机关炮炮弹的3秒钟发射重量为18千克。当然，比较不利的是，海火47的起飞重量增加到了5600千克，而喷火马克I的仅是2400千克。为了更直观说明两者的重量差距，我们可以这样认为：海火47的重量相当于喷火马克I的重量加上34名体重是76千克，每人携带20千克行李的乘客的重量。

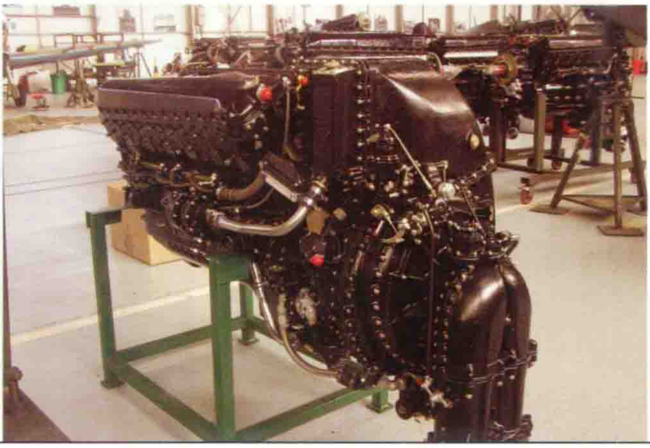
罗尔斯－罗伊斯梅林发动机

20世纪30年代初，罗尔斯－罗伊斯公司董事会就很有远见地认为，在10年内战斗机就需要一台更先进、更强劲的航空发动机。当时在英国皇家空军中，像尼姆罗德、激怒者和魔鬼等双翼战斗机都使用21升排量的凯斯特勒尔V12发动机。但是，最大限度地强化凯斯特勒尔发动机后，其功率也仅仅在700马力左右。

因此罗尔斯－罗伊斯公司决定设计一台输出功率达到1000马力的27升排量V12发动机。最初的产品代号为PV12，后来的喷火和飓风战斗机都是基于这台发动机开始设计的。1934年，新型发动机被命名为梅林发动机，它也在790马力下完成了第一次100小时运行测试。1936年，梅林发动机又完成了975马力运行测试。

第二次世界大战期间，罗尔斯－罗伊斯制造了多种型号的梅林发动机。对于喷火战斗机而言，梅林发动机可以分为三类。第一种是喷火马克I型使用的梅林III型发动机，该发动机起飞时的功率为890马力，在4500米的高空为1500马力。第二种是安装在喷火马

下图：安装在喷火马克XVI机型上，带有双级增压器的梅林266发动机。



克Ⅴ和马克Ⅵ上的梅林45系列发动机，该发动机起飞时功率为1230马力左右，在5250米的高空为1200马力。第三种是带有双级增压器的梅林61系列发动机，它安装在喷火马克Ⅸ、马克Ⅺ和马克XVI机型上，它在海平面的功率为1450马力，在3300米高空为1550马力，在7200米高空为1370马力。

梅林Ⅲ型发动机装有一个单级单速增压器。在战争初期，这台发动机只能使用辛烷值85的燃油，因此为了避免爆燃，最大增压压力被限制在6磅力/平方英寸*。

梅林45系列发动机是从梅林Ⅲ型发动机演变来的，它拥有一个重新设计的进气系统和一个更高效的增压器。其他变化还包括功率的增加，功率从900马力增加到了1100马力。与此同时，发动机可用燃料的辛烷值也从85增加到100，增压压力可增加到12磅力/平方英寸，使得起飞时的功率达到了1230马力。

梅林发动机的终极发展是梅林61系列发动机。梅林61系列发动机拥有一个双级增压器，并在增压器和气缸间装有一个中冷器。这种发动机最初是为惠灵顿轰炸机的高空机型研制的，但是罗尔斯－罗伊斯的总工程师欧内斯特·海夫斯想：为什么不能把它装在喷火战斗机上呢？最初，他的想法似乎是不可能实现的，新型发动机比梅林45系列发动机长23厘米，并且还带有复杂的冷却系统和散热器。但是德比工厂的工程师们在短短几周内就完成了新发动机的设计和安装工作。

不列颠之战纪念飞行小队的海火IX马克356。它曾经隶属于第433中队，并参加过1944年的诺曼底登陆。

*1磅力/平方英寸≈6900帕斯卡≈0.069千克力/平方厘米

1941 年 9 月，一架装有新型梅林 61 系列发动机的喷火战斗机进行了测试飞行，测试结果显示喷火战斗机在性能上实现了惊人的提高。双级增压器到 9000 米的高空都一直保持 9 磅力 / 平方英寸的增压，并且在这一高度它的输出功率达到 1000 马力，比梅林 45 系列发动机高出 500 马力。新型发动机还将喷火战斗机的最大飞行高度提高了 3000 米，从 9000 米增加到 12000 米，并且最大速度也增加了 56 公里 / 小时。

为了将其安装到喷火战斗机上，新型发动机被改装，并被命名为梅林 61 发动机。搭载这套发动机的喷火马克 IX 机型也在 1942 年 7 月进入战场。新型喷火机型被迅速送进战场，以对抗德国的 Fw190 战斗机。此前，Fw190 战斗机曾痛击喷火马克 V 机型。在对一架缴获的Fw190战斗机进行的模拟战斗中，人们发展喷火马克 IX 的性能几乎与先进的德国战斗机完全相同。

值得一提的是，今天在天上飞行的喷火战斗机并不都使用最初安装的梅林发动机。许多修复后的飞机都使用后来的梅林发动机。例如，“不列颠之战纪念飞行小队”的喷火 VB AB910 本来使用的是一台梅林 35 发动机，而它最终搭载的是一台梅林 45 发动机。

下图：给一架喷火马克 XIV 机型加油。注意改进的发动机基座，以适应更大和更重的格里芬发动机。

罗尔斯 – 罗伊斯格里芬发动机

随着 1939 年战争的爆发，英国政府指令罗尔斯 – 罗伊斯公司开始研制一台新型 V12 液冷发动机，新型的发动机的布局与梅林发动机类似，但是功率应显著提高。新型发动机的基本条件是，它能够安装到任何一架现有的喷火战斗机上。最终，新型发动机被命名为格里芬发动机，它的排量达到 36.7 升，比梅林发动机多了 25%。此外，在工程师的高超工艺下，它的最大截面积只比老款发动机增加 6%，总长度也仅仅增加了 76.2 毫米。

第一台进入皇家空军服役的新型发动机是格里芬 III 型发动机，它被安装到了喷火马克 XII 机型上。搭载格里芬 III 型发动机的喷火马克 XII 机型在 220 米时的最大功率为 1730 马力，在 4200 米的高空，功率为 1490 马力。人们还专门对喷火马克 XII 机型进行优化，使其很适合执行低空空中优势任务。早期的格里芬发动机装有一个单级增压器，海火马克 XV 和马克 XVII 机型都使用这样的发动机。

就喷火战斗机而言，格里芬发动机发展的第二个阶段是装有双级增压器的格里芬 61 发动机，该双级增压器与梅林 61 发动机上的很相似。格里芬 61 发动机于 1944 年开始服役，搭载的机型是喷火马克 XIV，喷火马克 XIV 起飞时的功率为 1540 马力，在 2100 米高空时为 2035 马力，在 6300 米的高空时为 1820 马力。喷火马克 XVIII、马克 XIX、21、22 和 24 机型以及海火 45

海火 47 VP441 是喷火 / 海火系列中最年轻的幸存者，它在 1947 年 11 月才进行了首次飞行。它在 2004 年 4 月进行了修复后的首次飞行，目前它也是同类机型中唯一一架能飞的。

机型都使用这种或同系列的发动机。

搭载格里芬发动机的最终机型是海火 56 和 47 机型，它们搭载了格里芬 87 发动机。格里芬 87 发动机与梅林 61 发动机类似，但是它拥有一个改进的变速器，使得发动机可以驱动两个三叶片纵列反向旋转螺旋桨。

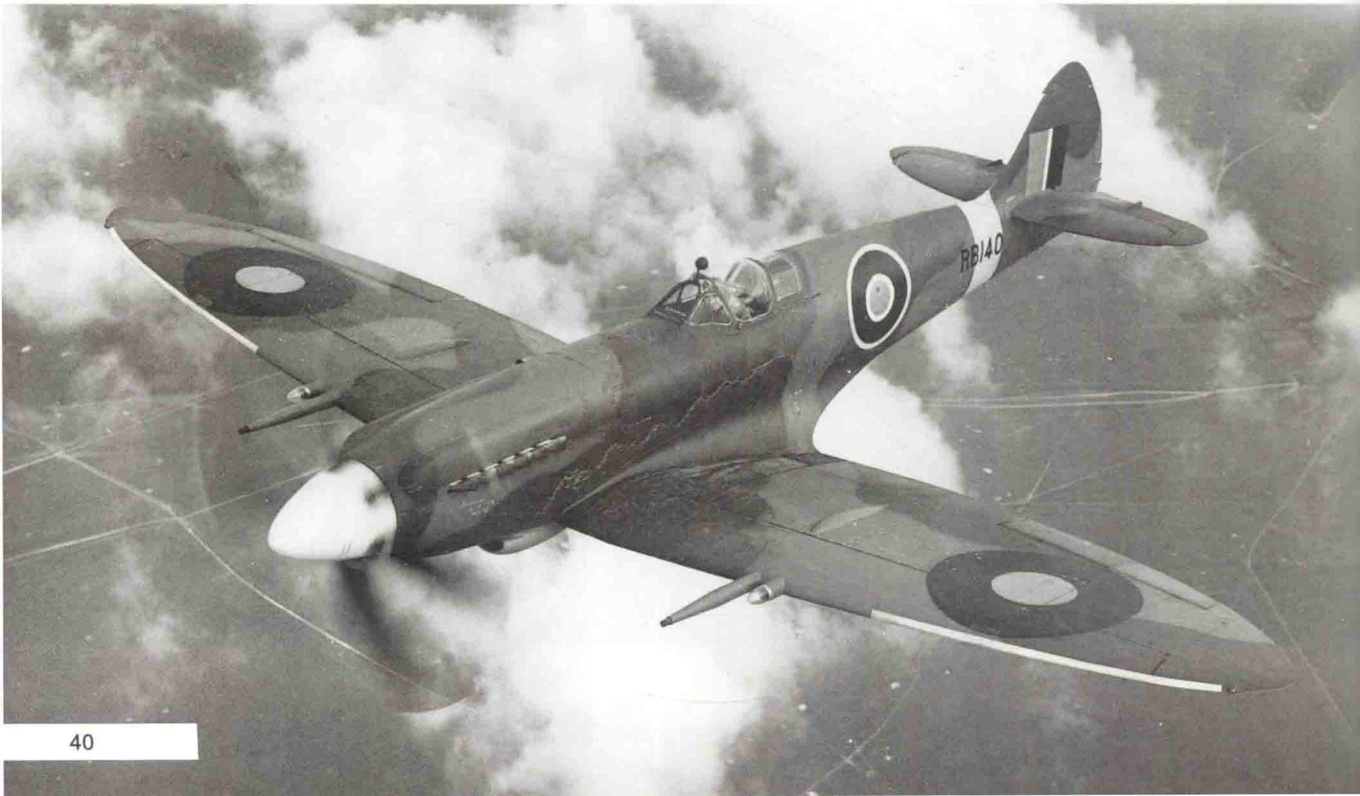
威震敌胆

第二次世界大战的最初两年，喷火马克 I、马克 II 和马克 V 机型与它们的德国对手——梅塞施密特 109E 和 109F，在性能上不相上下。但 1941 年秋德国空军推出了福克 · 沃尔夫 Fw190。与喷火战斗机相比，这种战斗机存在明显的性能优势。1942 年 6 月，英国皇家空军俘获了一架完整的 Fw 战斗机，并让几架盟军战斗机进行了模拟作战测试。测试结果证实了皇家空军飞行员此前的战斗报告：德国 Fw190 战斗机在 600 米到 6300 米的任何高度，速度都比喷火马克 V 机型高出 40~50 公里 / 小时。德国战斗机在任何高度的爬升、俯冲和加速性能都优于喷火马克 V 机型，此外翻滚速率也更快。事实上，喷火马克 V 机型的唯一优点是更加牢固。

1942 年 7 月，搭载梅林 61 发动机的喷火马克 IX 机型开始服役，梅林 61 发动机配有一台双级增压器，在 3300 米的高空能输出 1550 马力的动力。在与缴获的 Fw190 战斗机进行的实战测试中，喷火马克 IX 机型表现出了与 Fw190 战斗机不相上下的作战性能。而在对抗梅塞施密特 109G 战斗机时，喷火马克 IX 机型更具优势。

1944 年初，搭载格里芬 61 发动机的喷火马克 XIV 机型开始服役，格里芬 61 发动机配有一台双级增压器，在 2100 米的高空能输出 2035 马力的动力。在与 Fw190A 和梅塞施密特 109G 的实战测试中，喷火马克 XIV 机型表现出了很明显的性能优越性。下页是达克斯福德空战研究部的作战报告摘要。

下图：杰弗里 · 奎尔驾驶的喷火马克 XIV 机型，他认为喷火马克 XIV 机型是所有喷火系列中最高效的战斗机。



喷火马克 XIV 机型对抗 Fw190 的实战报告

最大速度：在 0~1500 米和 4500~6000 米，喷火马克 XIV 机型只比 Fw190 快 32 公里 / 小时；在其他高度，它的速度比 Fw190 快 100 公里 / 小时。

最大爬升：喷火马克 XIV 机型的爬升速率比 Fw190 快得多。

俯冲：俯冲最初阶段，Fw190 略有优势，但在此之后，喷火马克 XIV 机型略有优势。

转弯半径：喷火马克 XIV 比 Fw190 更容易转弯，但某些情况下右转弯半径更大。

翻滚速率：Fw190 的翻滚速率要快得多。

结论：防守中，喷火马克 XIV 机型可以利用其更快的爬升速率和更小的转弯半径对抗任何德国战斗机。在进攻中，它应该提防敌机的快速翻滚和俯冲。如果一架 Fw190 俯冲，喷火马克 XIV 紧跟其后，喷火马克 XIV 也许并不能缩短与敌机的距离，直到敌机停止俯冲。

喷火马克 XIV 机型对抗梅塞施密特 109G 的实战报告

最大速度：除了 4800 米，喷火马克 XIV 机型在所有高度都比对手快 60 公里 / 小时，在 4800 米高度只比对手快 16 公里 / 小时。

最大爬升速率：在 4800 米，两架战斗机的爬升速率相同，在其他高度喷火马克 XIV 机型要优于对手。急速爬升时几乎相同，因为这样的爬升不会开启节气门。当全油门爬升时，喷火马克 XIV 机型能很容易甩开梅塞施密特 109G。

俯冲：在俯冲最初阶段，梅塞施密特 109G 略具优势，但是当速度达到 600 公里 / 小时后，喷火马克 XIV 机型就开始逐渐追上梅塞施密特 109G。

转弯半径：喷火马克 XIV 机型的转弯半径在任何方向都优于梅塞施密特 109G。

翻滚速率：喷火马克 XIV 机型的翻滚速率要快得多。

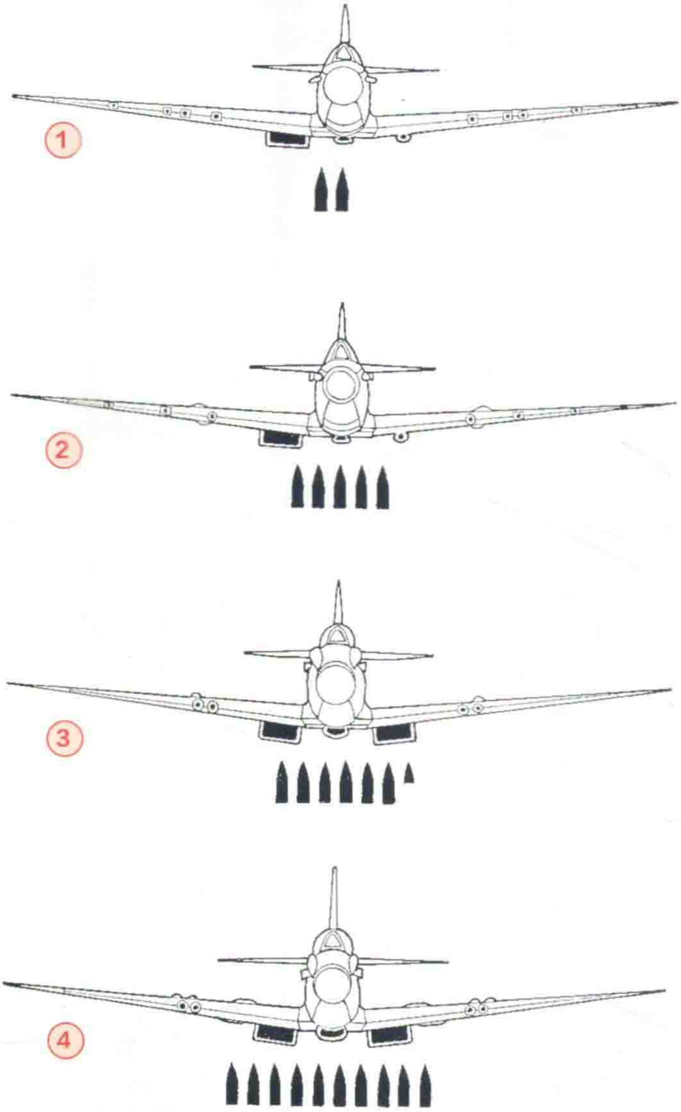
结论：喷火马克 XIV 机型在各个方面的性能都优于梅塞施密特 109G。

编者提醒：梅塞施密特 109 的正确缩写是 Bf109。但是在英国皇家空军的第二次世界大战文件中并没有出现 Bf109。在 1944 年的官方报告中使用的是 Me109，并且这个缩写已经获得官方认可。

阅读这份报告应该记住的一点是：在 1944 年英国皇家空军并没有 Fw190 或梅塞施密特 109，甚至是喷气式梅塞施密特 262 等最先进机型。但是这份报告也能说明喷火战斗机作战能力在第二次世界大战期间的进步。

上图：除了翻滚速率，喷火马克 XIV 机型在各个方面的性能都优于福克 · 沃尔夫 Fw109A。

下图：喷火马克 XIV 机型在各个方面的性能都优于梅塞施密特 109G。



上图：喷火战斗机发展中，其火力也不断增加。图中每个“炮弹”代表18千克弹药。

下图：军械员正在给一架喷火马克 IX 机型的右舷 20 毫米伊斯帕诺机关炮加装弹药。

喷火战斗机武器的演变

最初安装在喷火马克 I 和马克 II 机型上的武器是 8 挺 7.7 毫米勃朗宁机枪，每挺机枪的弹药是 300 发，3 秒钟发射的弹药重量是 3.6 千克。

1940 年晚春，几架喷火 IB 机型开始服役，机上的勃朗宁机枪换成了两门 20 毫米伊斯帕诺机关炮，每门机关炮有 60 发炮弹。在实战中，这些机关炮运行很不可靠，不久喷火 IB 机型就退出服役。1940 年末，伊斯帕诺机关炮的问题解决后，喷火 IB 机型重新开始服役，除两门伊斯帕诺机关炮外，在外侧位置还有 4 挺勃朗宁机枪。1941 年生产的喷火 IB 机型和较多数量的 VB 机型都安装了相同的武器。机枪和机关炮 3 秒钟发射的弹药重量是 9 千克。

1942 年，C 型机翼被引入到喷火马克 V 型的生产线，新型机翼可以携带 4 门 20 毫米带有 120 发炮弹的伊斯帕诺机关炮，或 8 挺 7.7 毫米带有 350 发子弹的勃朗宁机枪，或 4 门 20 毫米机关炮 +4 挺机枪。最后一种机关炮配机枪的配置是最常用的。

1944 年初，引入 E 型机翼后，出现了一种全新的武器配置。它包括 2 门 20 毫米带有 120 发炮弹的伊斯帕诺机关炮和 2 挺 12.7 毫米带有 250 发子弹的机枪。后期生产的喷火马克 IX 和马克 XIV 机型，以及全部的马克 XVI 和马克 XVII 机型都使用了 E 型机翼。该武器配置 3 秒钟发射的弹药重量是 12 千克。

最后的武器配置包括 4 门 20 毫米伊斯帕诺机关炮，每个内侧武器带有 175 发炮弹，外侧则有 150 发炮弹。所有的喷火 21、22、24 以及所有的海火 45、

46、47 机型都使用这种武器配置。该武器配置 3 秒钟发射的弹药重量是 18 千克。

被用作战斗－轰炸机使用的喷火马克 V 机型可以携带两枚 113 千克炸弹或 1 枚 227 千克炸弹。特例是海火 47，它可以携带 2 枚 227 千克炸弹。此外，喷火马克 XVII 以及海火马克 XVII 和 47 机型还能携带 4 枚 27 千克火箭弹。

喷火战斗机家族的主要型号

喷火战斗机：主要生产型号

喷火马克 I——第一批量产战斗机机型，发动机是罗尔斯－罗伊斯梅林 III 发动机。1938年5月首次飞行，同年9月开始服役。

喷火马克 I 侦察机——根据摄像机的配置以及额外燃料箱的数量，编号为 1A 到 1G。第一架在 1939 年 11 月开始服役。

喷火马克 II——类似于喷火马克 I 的战斗机机型，发动机是梅林 XII 发动机。1940 年 9 月开始服役。

喷火马克 V——类似于喷火马克 I 的战斗机机型，发动机是梅林 45 系列发动机。喷火马克 V 机型在 1941 年 2 月开始服役，生产数量很多。随后，它成为第一种拥有安装炸弹挂架，可以执行轰炸任务衍生机型的喷火战斗机。

喷火马克 VI——类似于喷火马克 V 的高空截击战斗机，它拥有更长跨度的机翼和一个增压驾驶舱，发动机是梅林 47 发动机。喷火马克 VI 的生产数量很多，于 1942 年 4 月开始服役。

喷火马克 VII——类似于喷火马克 VI 的高空截击战斗机，发动机是带有双级增压器的梅林 61 系列发动机。生产数量中等，1943 年 4 月开始服役。

喷火马克 VIII——类似于喷火马克 VII 的多用途战斗机，机上没有加压驾驶舱。1943 年夏天开始服役。生产数量很多，

下图：1940 年 4 月，杰弗里・奎尔驾驶喷火马克 I 机型 P9450，它是该机型的第 800 架。这架喷火战斗机在不列颠之战期间在第 64 中队服役。

全部都在英国以外驻扎的部队服役。它也有战斗－轰炸机的衍生机型。

喷火马克 IX——基于喷火马克 V 研制的多用途战斗机，发动机是梅林 61 系列发动机。1942 年 6 月开始服役。它本来是新型喷火马克 VIII 的过渡机型，但其生产一直持续到第二次世界大战结束。后期生产机型拥有缩短的后机身和泪滴形座舱盖。它的衍生机型包括战斗－轰炸机和战斗－侦察机。

喷马克火 X——带有额外燃料箱的摄像侦察机，它装有梅林 61 系列发动机和一个增压驾驶舱。生产数量很少，1944 年 5 月开始服役。

喷火马克 XI——类似于喷火马克 X 的摄像侦察机，但它没有增压驾驶舱。尽管编号靠后，但它在 1942 年 12 月就开始服役了，比喷火马克 X 要早很久。第二次世界大战中期，喷火马克 XI 是最常用的摄像侦察机。

喷火马克 XII——基于喷火马克 V 的战斗机机型，发动机是带有单级增压器的格里芬发动机。生产数量中等，主要是机翼修剪过的低空战斗机。1943 年 2 月开始服役。

喷火马克 XIV——类似于喷火马克 VII 的战斗机机型，发动机是带有双级增压器的格里芬 61 系列发动机。1944 年 2 月开始服役。它拥有一种战斗－侦察机的衍生机型，衍生机型生产数量很多，最后机型的特点是拥有缩短的后机身和泪滴形座舱盖。

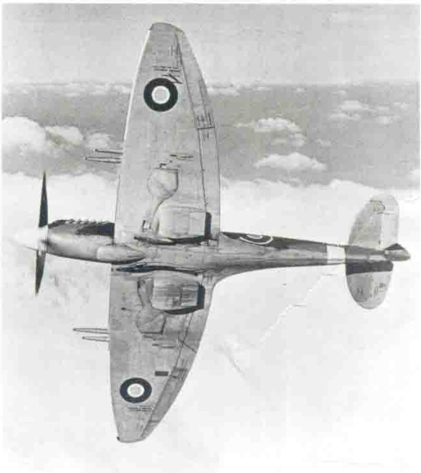
喷火马克 XVI——类似于喷火马克 IX 的多用途机型，发动机是美国潘哈德公司生产的

左图：图中是 43 架喷火马克 IX 机型，它们正在为 1944 年的诺曼底登陆做准备。伯明翰附近布罗米奇堡的组装工厂一周的产量就是 40 架左右。

上图：布罗米奇堡组装工厂的内部，1945 年春。工人正在进行低背喷火马克 XVI 机型的最后阶段制造工作。

梅林 266 发动机。喷火马克 IX 和喷火马克 XVI 是在布罗米奇堡工厂同时生产的，因此它们的外观几乎一模一样。喷火马克 XVI 在 1944 年开始服役。后期的机型拥有一个缩短的后机身和泪滴形座舱盖。它也有执行战斗 - 轰炸任务的衍生机型。

喷火马克 XVIII——战斗 - 轰炸机机型，在外观上类似于后来的喷火马克 XIV，发动机是格里芬 61 系列发动机，它拥有泪滴形座舱盖。它拥有一个重新设计的机身和加固的机翼，能够在后机身携带额外的燃料箱。它有一种战斗 - 侦察



下图：拥有改进机翼的喷火 22，机翼的内部结构经过了加固。喷火 21、22、24 和海火 45、46、47 都使用这种机翼。

机的衍生机型。生产数量中等，1945 年才开始服役，因此很少看到它参加行动。

喷火马克 XIX——摄像侦察机机型，发动机是格里芬 61 系列发动机，它拥有一个比喷火马克 X 更先进的增压驾驶舱。它在 1944 年夏天开始服役，并成为第二次世界大战最后一年最常见的侦察机。它在英国皇家空军中一直服役到 1954 年。

喷火马克 21——从这一型号开始，笨拙的罗马数字编号让位给阿拉伯数字。喷火马克 21 是一架带有重型设计和加固机翼和机身，搭载格里芬 61 系列发动机的战斗机机型。它在 1945 年 4 月开始服役，并在第二次世界大战结束前参加过几次战斗。生产数量中等。

喷火马克 22——类似于喷火马克 21 的战斗机机型，它拥有一个缩短的后机身和气泡式座舱盖。它搭载了一台格里芬 61 系列发动机，并拥有一个增大的尾翼和方向舵。它在 1947 年 11 月开始服役，并成为最主要的战后生产机型。它在皇

家辅助空军中队一直服役到 1951 年。

喷火马克 24——基于喷火马克 22 的战斗机机型，发动机是格里芬 61 系列发动机。后机身装有两个额外的燃料箱，机翼可携带 6 枚 27 千克火箭弹。只有第 80 中队拥有这种战斗机。它一直在英国皇家空军中服役到 1952 年。

海火战斗机：主要生产型号

喷火马克 IB——海火战斗机的最初型号，基于喷火马克 V 制造。它配有着舰尾钩和吊索点，但机翼不能折叠。

喷火马克 IIC——基于喷火马克 V 制造，它的机翼经过加固但不能折叠。舰载装备和喷火马克 IB 完全相同。

喷火马克 III——与喷火马克 IIC 类似，但装有折叠机翼和梅林 55 发动机。生产数量很多。

喷火马克 XV——喷火马克 XII 的海军机型，发动机是功率为 1750 马力的格里芬 VI 发动机。编号从 III 突然跳跃到 XV 是因为让海火机型与后来的喷火机型交替编号，容易区别。因此，马克 XIV 是喷火机型， 马克 XV 就是海火机型， 马克 XVI 是喷火机型， 马克 XVII 是海火机型。

喷火马克 XVII——与喷火马克 XV 类似，但拥有缩短的后机身和泪滴形座舱盖。它拥有几处改进，包括更长行程的起落架，以及每个机翼下可携带一个 99 升的可抛式副油箱。

上图：海火马克 XVII SX336，显示了独特的双折叠机翼。海火马克 III、马克 XV 也装有类似的机翼。这使得这些飞机可以更容易被存放在航空母舰的飞机库内。

海火 45——笨拙的罗马数字编号让位给阿拉伯数字。编号上的又一次跳跃，让它更容易区别于旧喷火机型。海火 45 是喷火 21 的海军机型，它搭载了一台格里芬 61 系列发动机，但没有折叠机翼。生产数量很少。

海火 46——喷火 22 的海军机型，它搭载了一台格里芬 87 发动机，拥有两个三叶片反向旋转螺旋桨，但没有折叠机翼。生产数量很少。

海火 47——专门生产的海军机型，它与海火 46 类似，但是装有一台格里芬 88 发动机和一个双反转螺旋桨，还有折叠机翼。机翼经过加固，每个机翼可携带一个 227 千克炸弹。前 14 架的机翼折叠要手动进行，第 15 架就能利用液压装置自动进行。它也有侦察机机型，机身后部装有一台纵向和一台倾斜的摄像机。

上图：1943 年 3 月到 9 月，约翰逊一直驾驶他的喷火马克 IX EN398 参加战斗。约翰逊驾驶它成功击落 15 架敌机（部分是与同伴合作击落），击伤另外 7 架。这可能是所有喷火战斗机中成绩最好的一架。这架飞机在 1949 年报废。

下图：尽管喷涂有 JEJ 标志和 EN398 的编号，其实它的真实身份是喷火马克 IX NH238。它最初属于美国德克萨斯州的艾德·茹里斯特，后来道格·阿诺德买下了它并喷写上不同的标志和编号。目前，它处于长期储存状态。

喷火战斗机中的王者

英国皇家空军并没有记录单架飞机的成绩，因此并没有喷火战斗机成绩的官方记录。但是对于竞争歼敌冠军的飞机来说，一架编号为 EN398 的喷火马克 IX 机型是强有力的竞争者。这架飞机于 1943 年 2 月首飞，随后被交付给驻扎在肯利市的英国皇家空军，肯利市是加拿大飞行员的基地，这里驻扎着第 402、403、411、416 和 421 中队。

大约在同一时间，空军中校约翰逊来到肯利市成为这支加拿大飞行员中队的指挥官。约翰逊选择 EN398 作为他的座机，作为中队指挥官他还被允许将自己名字的缩写 JEJ 喷涂在中队代号字母的位置。

1943 年 4 月 3 日，约翰逊第一次驾驶 EN398 执行任务，当时他击落了一架德国 Fw190 战斗机。在六个月的作战生涯中，约翰逊驾驶 EN398 击落了 12 架敌机，还与同伴共同击落了 5 架，此外还击伤了 7 架。还有一次，中队指挥官罗伯特·麦克奈尔借用 EN398，击落了一架 Fw190 战斗机。

算上与同伴共同击落的敌机，EN398 共击落 15 架敌机，还击伤了另外 7 架敌机。EN398 从来都没有一次因为机械故障提前离开战场，并且在技艺高超的约翰逊手中，它也从没有在战斗中被击中。

1943 年 9 月，约翰逊离开前线成为军队工作人员，但此后曾经叱咤战场的 EN398 很快走上了下坡路。已经实现了如此高的成就，以今天的标准来说，它肯定会光荣退休进入某个空军博物馆。但是事实并非如此。约翰逊离开几个星期后，它就在一次事故中损坏。修复后，1944 年 1 月它被送到红山的停机坪，在那里它一直待到 1945 年 5 月。随后它被送到诺森伯兰郡的作战训练单位，毫

无疑问，它在那里受到很多新手飞行员的“虐待”。1946 年 3 月它开始被长期保存，最终在 1949 年 10 月它的生命走到终点，没有仪式、追悼或评论，它被送到亨利·巴斯父子公司报废。

EN398 的肉体已经不在了，但它的灵魂仍然在天空翱翔。20 世纪 70 年代早期，喷火马克 IX NH238 在德克萨斯州的赫尔航空股份有限公司接受修复后，重返蓝天。为了纪念约翰逊，飞机的拥有者艾德·茹里斯特在飞机上喷涂上了 JEJ 标志并写上编号 EN398。这架飞机“戴”着这些光荣标志飞行了 10 多年。随后，道格·阿诺德买下了它，并喷写上了不同的标志。

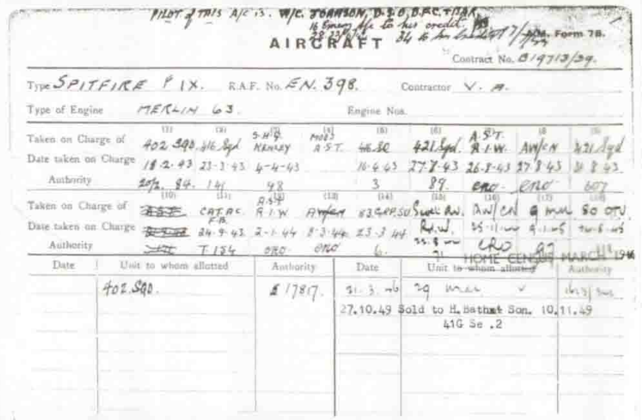
但这并不是故事的结局。1976 年，喷火马克 IX MA793 在南非被修复到适航状态。随后加利福尼亚州的圣莫妮卡飞机博物馆买下了它，在它机身上喷涂上 JEJ 标志和 EN398 的编号。这架飞机目前隶属于容迪亚伊 / 圣卡洛斯机场的巴西 TAM 航空公司，现在它仍然保留着 JEJ 标志和 EN398 的编号。尽管两架“克隆”喷火战斗机都写有 EN398 的编号，但它们的真实身份也会公之于众，因此并没有什么欺骗可言。

上图：另一架克隆的 EN398！它的真实身份是喷火马克 IX MA793，加利福尼亚州的圣莫妮卡飞机博物馆买下了它，在它机身上喷涂上 JEJ 标志和 EN398 的编号。目前它隶属于巴西 TAM 航空公司，并在圣卡洛斯的 TAM 博物馆展出。

说明：

英国皇家空军的每架飞机都有一张官方记录卡。图中这张是著名喷火战斗机——EN398 的。卡片顶端有人写道：“飞行员是约翰逊，击落敌机数是 16 架。”从卡片中我们得知这架飞机是维克斯－阿姆斯壮公司制造的，在 1943 年 2 月 18 日它被移交给第 402 中队（驻扎在肯利市）。1943 年 3 月，这支部队离开肯利市，但EN398 仍留在那里，并被移交给第 416 中队。1943 年 4 月 16 日它仍然在第 416 中队服役，随后在 7 月 27 日被移交给第 421 中队（也驻扎在肯利市）。在 8 月 27 日，它接受维护工作（安装新型发动机）。

9 月 24 日，它在一次事故中损坏，随后就被送到维修部门，它的维修工作一直持续到 1944 年1月2日。1944 年3月23 日，它被送到位于红山的空军第 83 军的后勤部队，等待分配到新中队。它在那里一直待到 1945 年1月9日，随后被交付给第 9 维护部队。随后在 5 月 24 日，它被交付给位于诺森伯兰郡的第 80 训练部队。1946 年 3 月 21 日，EN398 进行了最后一次飞行，来到位于 High Ercall 的第 29 维护部队，随后就被长时间保存在那里。在那里它一直待到 1949 年 10 月 27 日，随后就被出售给亨利·巴斯父子公司而报废。



PILOT of THIS A/C is. W/C. JOHNSON, D.S.O, D.F.C.

AIRCRAFT — Form 78.

Contract No. B/19713/39.

Type SPITFIRE F IX. R.A.F. No. EN. 398. Contractor V. A.

Type of Engine MERLIN 63. Engine Nos.

Taken on Charge of: 402 SQD. | 416 Sqd | KENLEY | A.S.T. | | 421 Sqd. | A.S.T. | | 421 Sqd

Date taken on Charge: 18.2.43 | 23.3.43 | 4-4-43 | | 16.4.43 | 27.7.43 | 26.8.43 | 27.8.43 |

Authority

Taken on Charge of: | CAT. AC F.B. | R.I.W. | | | | | | 80 OTU

Date taken on Charge: | 24.9.43 | 2.1.44 | 8.3.44 | 23.3.44 | | | |

Authority: | T 154 | CRO | CRO | | | CRO

HOME CENSUS MARCH 1946

Date	Unit to whom allotted	Authority	Date	Unit to whom allotted	Authority
	402 SQD.	17817.			
			27.10.49	Sold to H. Bath Son. 41G Se .2	10.11.49

第二章
重返蓝天

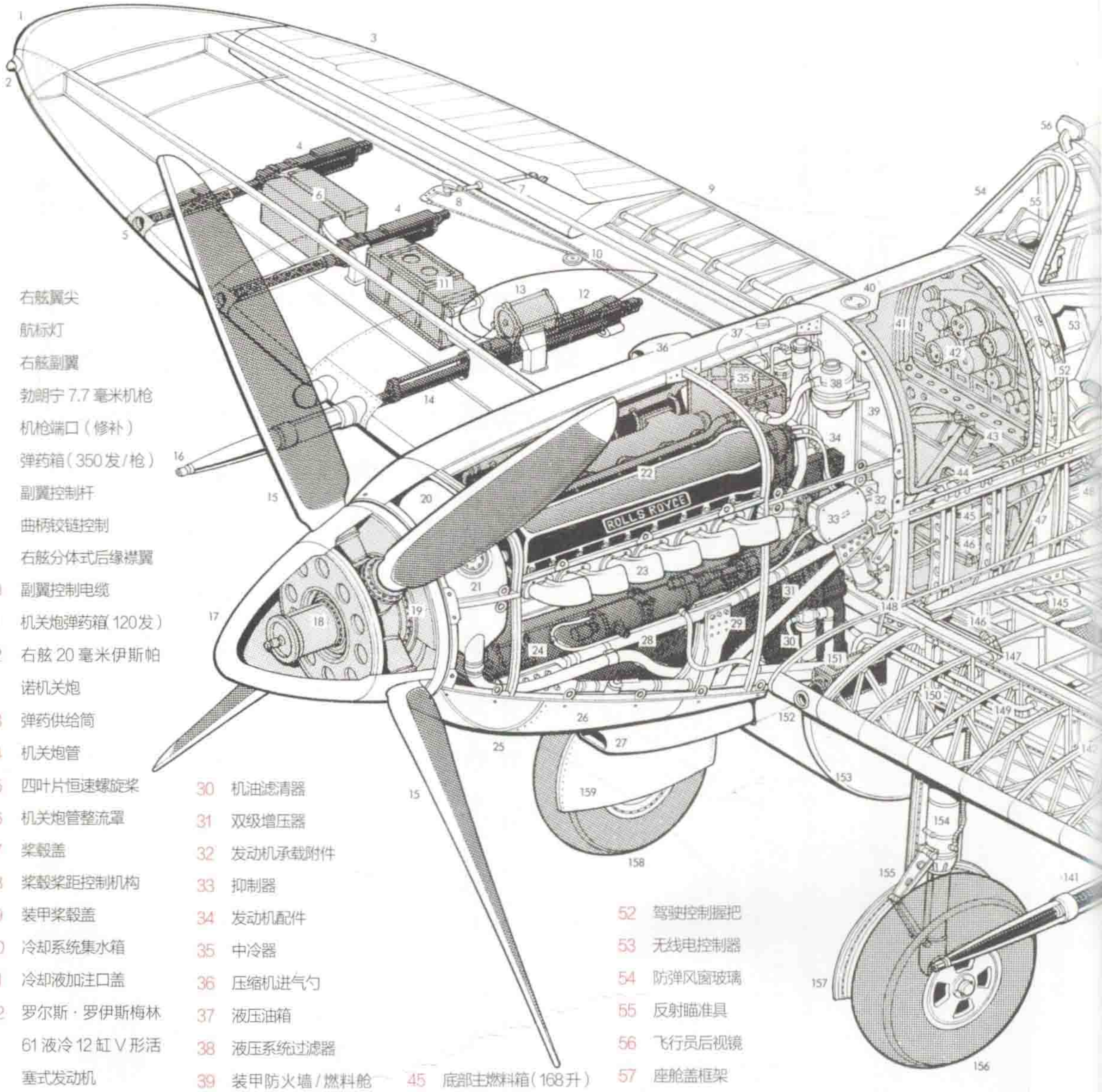
对于飞机鉴赏家来说，他们的终极“玩具”毫无疑问是一架喷火战斗机，他们毕生的梦想是拥有并驾驶一架真正的喷火战斗机。但是对我们大多数人来说，这个想法是可望而不可及的，不仅仅是因为购买一架飞机需要大量的资金，而且将飞机修复成适航状态的金钱花费更是不可估计。但是，犹如拼接一个巨大的拼图一样，慢慢地一块块地修复一架飞机，没有其他事情能获得如此高程度的满足感。修复工作中，飞机的每一个部件都要经过评估，确定是否需要进行修复、维修或更换。当所有的事项确定后，剩下的工作就是纯粹的高强度工作和毅力了。

喷火战斗机是非常完美的，我相信很多人与我的看法相同。我尤其欣赏飞机的制造质量，看到喷火战斗机再一次出现在蓝天中，并持续长时间飞行是非常令人欣慰的。经过漫长的修复工作后，喷火战斗机再次焕发青春，其重要性可以与飞机的诞生相媲美。

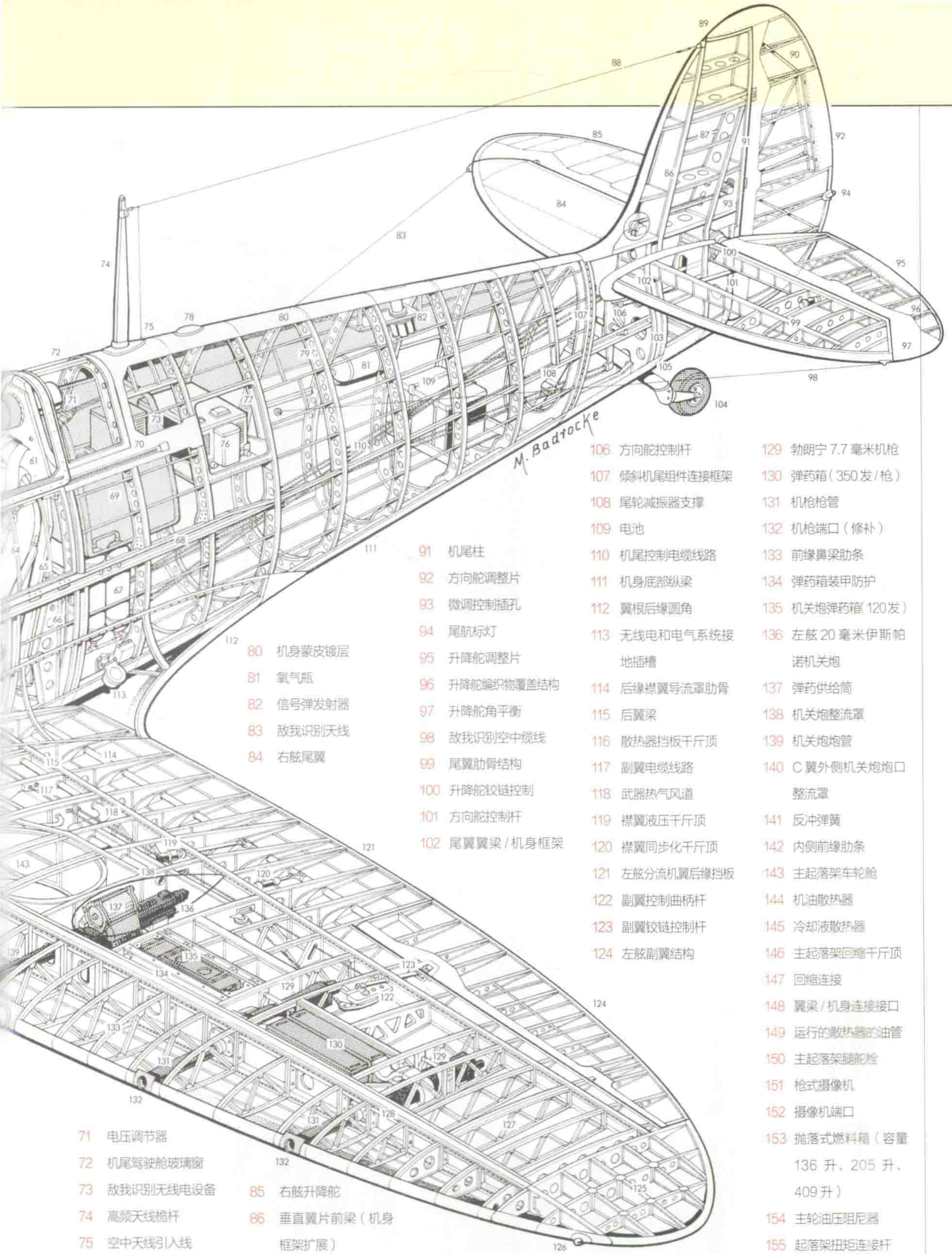
航空修复公司主管 盖伊·布莱克

喷火战斗机的结构

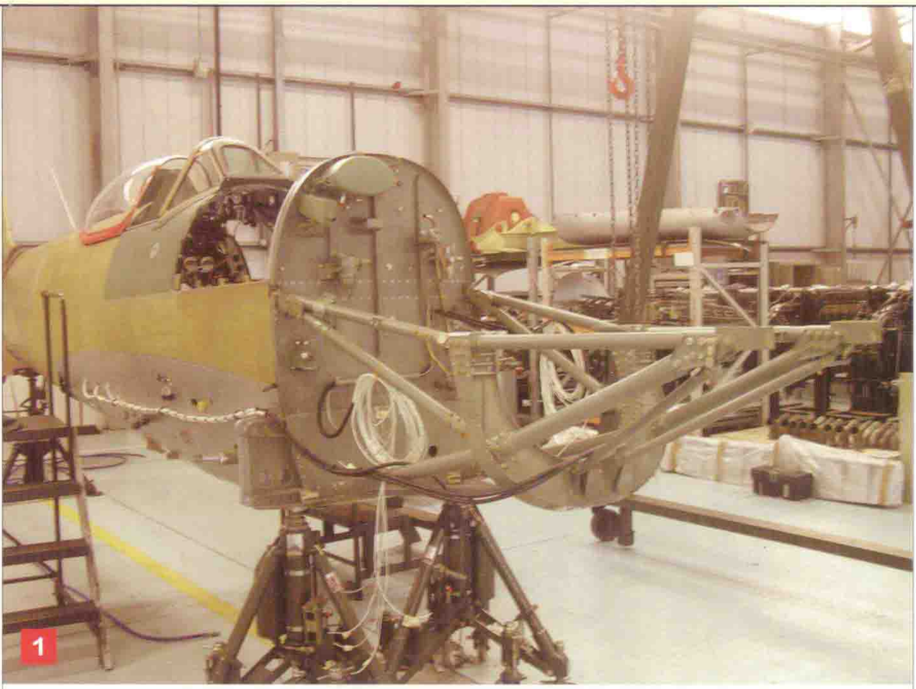
本节介绍高背喷火马克 IX 机型的主要构造，下面会展示更多的剖视图。



1 右舷翼尖
2 航标灯
3 右舷副翼
4 勃朗宁 7.7 毫米机枪
5 机枪端口（修补）
6 弹药箱（350 发 / 枪）
7 副翼控制杆
8 曲柄铰链控制
9 右舷分体式后缘襟翼
10 副翼控制电缆
11 机关炮弹药箱（120 发）
12 右舷 20 毫米伊斯帕诺机关炮
13 弹药供给筒
14 机关炮管
15 四叶片恒速螺旋桨
16 机关炮管整流罩
17 桨毂盖
18 桨毂桨距控制机构
19 装甲桨毂盖
20 冷却系统集水箱
21 冷却液加注口盖
22 罗尔斯 · 罗伊斯梅林 61 液冷 12 缸 V 形活塞式发动机
23 排气阵列
24 前发动机装置
25 发动机底罩
26 集成式油箱（25.5 升）
27 化油器进气管
28 发动机承载支柱
29 主发动机安装部件
30 机油滤清器
31 双级增压器
32 发动机承载附件
33 抑制器
34 发动机配件
35 中冷器
36 压缩机进气勺
37 液压油箱
38 液压系统过滤器
39 装甲防火墙 / 燃料舱舱壁
40 燃油加注口盖
41 顶部主燃料箱（218 升）
42 仪表盘背部
43 指南针基座
44 油箱 / 纵梁连接配件
45 底部主燃料箱（168 升）
46 方向舵踏板连杆
47 倾斜油箱舱壁
48 燃油旋塞控制
49 壳体
50 微调控制手轮
51 发动机油门和螺旋桨控制器
52 驾驶控制握把
53 无线电控制器
54 防弹风窗玻璃
55 反射瞄准具
56 飞行员后视镜
57 座舱盖框架
58 风窗玻璃侧面板
59 滑动座舱盖罩
60 头枕
61 飞行员的头盔
62 安全带
63 飞行员座椅
64 侧进入舱门
65 背部装甲
66 座椅支撑架
67 气动系统的空气瓶
68 机身主纵梁
69 可选的远程附加燃料箱（132 升）
70 滑动座舱盖滑轨



71 电压调节器
72 机尾驾驶舱玻璃窗
73 敌我识别无线电设备
74 高频天线桅杆
75 空中天线引入线
76 无线发射机/接收机
77 无线电隔间舱口
78 上层识别灯
79 机身背面框架结构
80 机身蒙皮镀层
81 氧气瓶
82 信号弹发射器
83 敌我识别天线
84 右舷尾翼
85 右舷升降舵
86 垂直翼片前梁（机身框架扩展）
87 垂直翼片肋条结构
88 高频天线缆线
89 方向舵重量平衡
90 方向舵结构
91 机尾柱
92 方向舵调整片
93 微调控制插孔
94 尾航标灯
95 升降舵调整片
96 升降舵编织物覆盖结构
97 升降舵角平衡
98 敌我识别空中缆线
99 尾翼肋骨结构
100 升降舵铰链控制
101 方向舵控制杆
102 尾翼翼梁/机身框架连接
103 机身双框架结构
104 固定式尾轮
105 尾轮支撑
106 方向舵控制杆
107 倾斜机尾组件连接框架
108 尾轮减振器支撑
109 电池
110 机尾控制电缆线路
111 机身底部纵梁
112 翼根后缘圆角
113 无线电和电气系统接地插槽
114 后缘襟翼导流罩肋骨
115 后翼梁
116 散热器挡板千斤顶
117 副翼电缆线路
118 武器热气风道
119 襟翼液压千斤顶
120 襟翼同步化千斤顶
121 左舷分流机翼后缘挡板
122 副翼控制曲柄杆
123 副翼铰链控制杆
124 左舷副翼结构
125 翼尖结构
126 左舷航标灯
127 机翼肋条结构
128 前梁
129 勃朗宁 7.7 毫米机枪
130 弹药箱（350 发/枪）
131 机枪枪管
132 机枪端口（修补）
133 前缘鼻梁肋条
134 弹药箱装甲防护
135 机关炮弹药箱（120 发）
136 左舷 20 毫米伊斯帕诺机关炮
137 弹药供给筒
138 机关炮整流罩
139 机关炮炮管
140 C 翼外侧机关炮炮口整流罩
141 反冲弹簧
142 内侧前缘肋条
143 主起落架车轮舱
144 机油散热器
145 冷却液散热器
146 主起落架回缩千斤顶
147 回缩连接
148 翼梁/机身连接接口
149 运行的散热器的油管
150 主起落架腿舵栓
151 枪式摄像机
152 摄像机端口
153 抛落式燃料箱（容量 136 升、205 升、409 升）
154 主轮油压阻尼器
155 起落架扭矩连接杆
156 左翼主轮
157 左主轮整流罩门
158 右翼主轮
159 右主轮整流罩门



机身

机身主要由三部分构成：发动机支撑架、主机身和机尾。

发动机支撑架由 U 形框架和管状构件构成。发动机支撑架由四个大螺栓连接到机身的框架 5 上。主机身包括是从发动机支撑架后部延伸到机尾前部连接点的全金属结构。前框架、框架 5、承载着发动机支撑架和连接在机翼主翼梁吊杆上的网格翼梁。这种框架还被用作发动机后部和燃料箱之间的防火隔板。

主机身由从框架 5 到框架 19 的 15 个框架构成，框架 19 就是机尾连接的位置。主机身框架连接到 5 个横梁上，顶部 1 个，基准位置和底部各 2 个。将这些框架连接在一起的是网格肋条。这些框架上铺着铆接在一起的铝合金板，铝合金板的厚度从机身前端的 18SWG（标准线规，1.2 毫米）到尾端的 22SWG（0.7 毫米）不等。

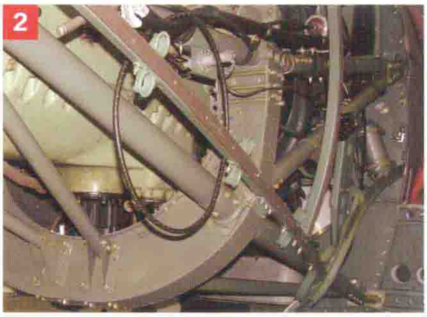
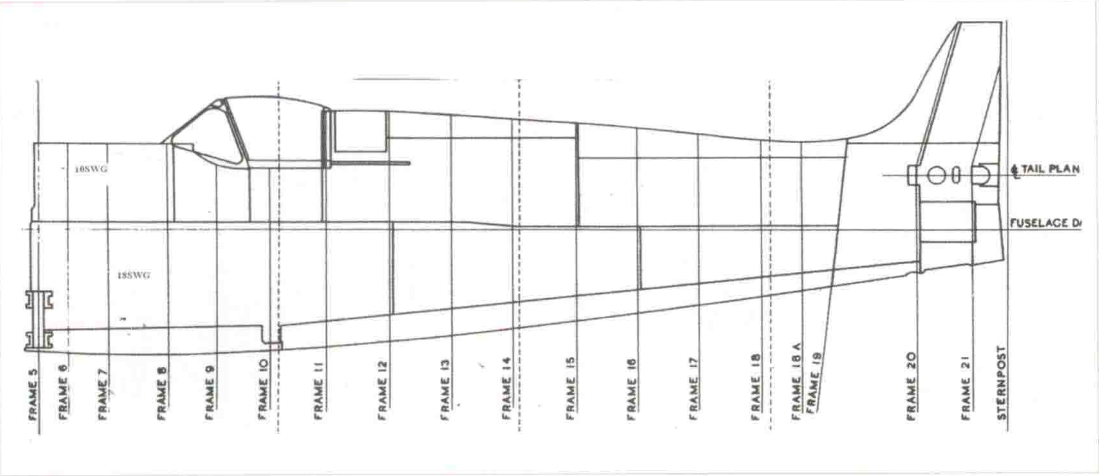


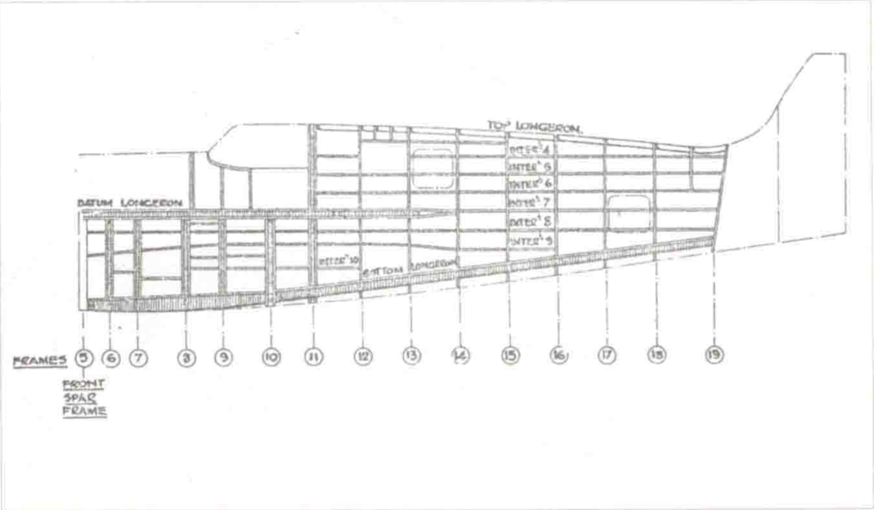
图 1：喷火马克 XVI TE311 的发动机承载架，图中展示了 U 形框架和管状构件。

图 2：安装发动机后，喷火马克 XVIU 机型的 U 形框架和管状构件。

图 3：喷火马克 XVI 机型的发动机支撑架和机身的固定螺栓。

图 4：左舷的发动机支撑架固定螺栓。

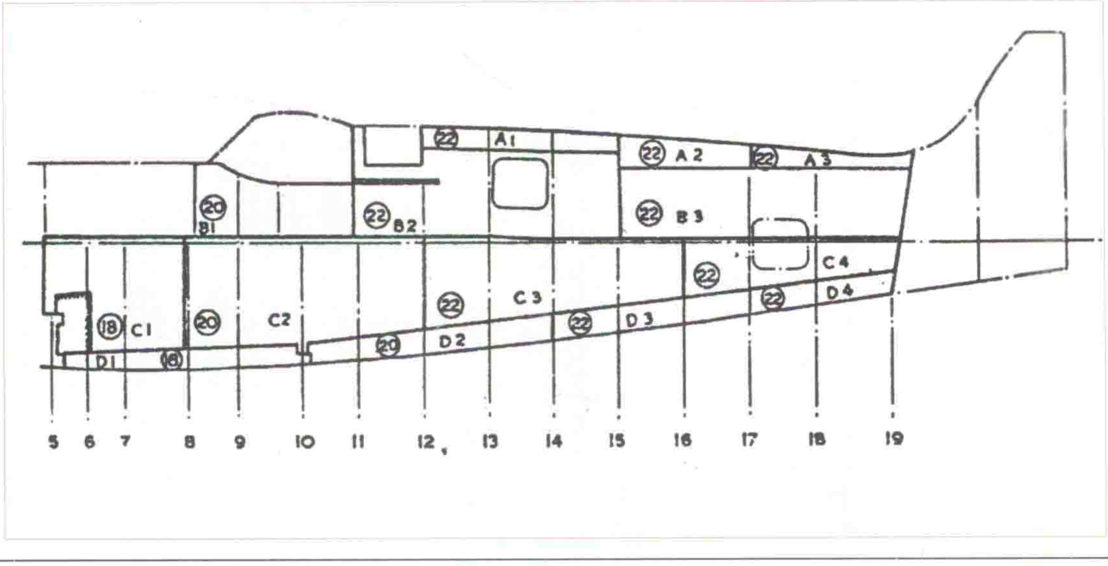


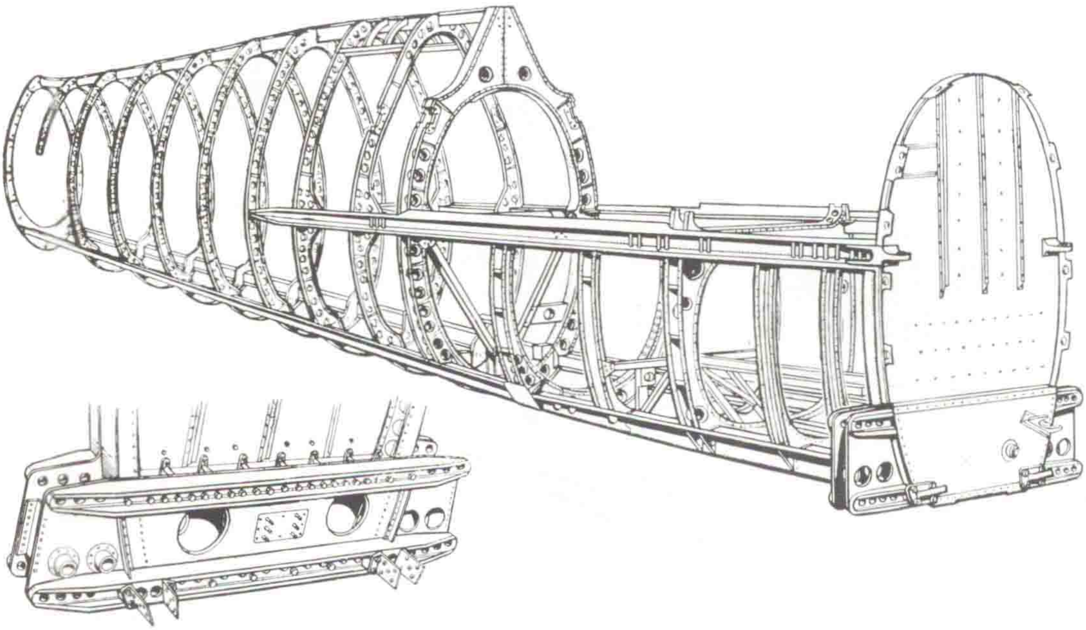


上图：从发动机舱壁（框架5）到尾翼（机尾柱）的机身结构。

中图：机身纵梁和网格肋条的排列。

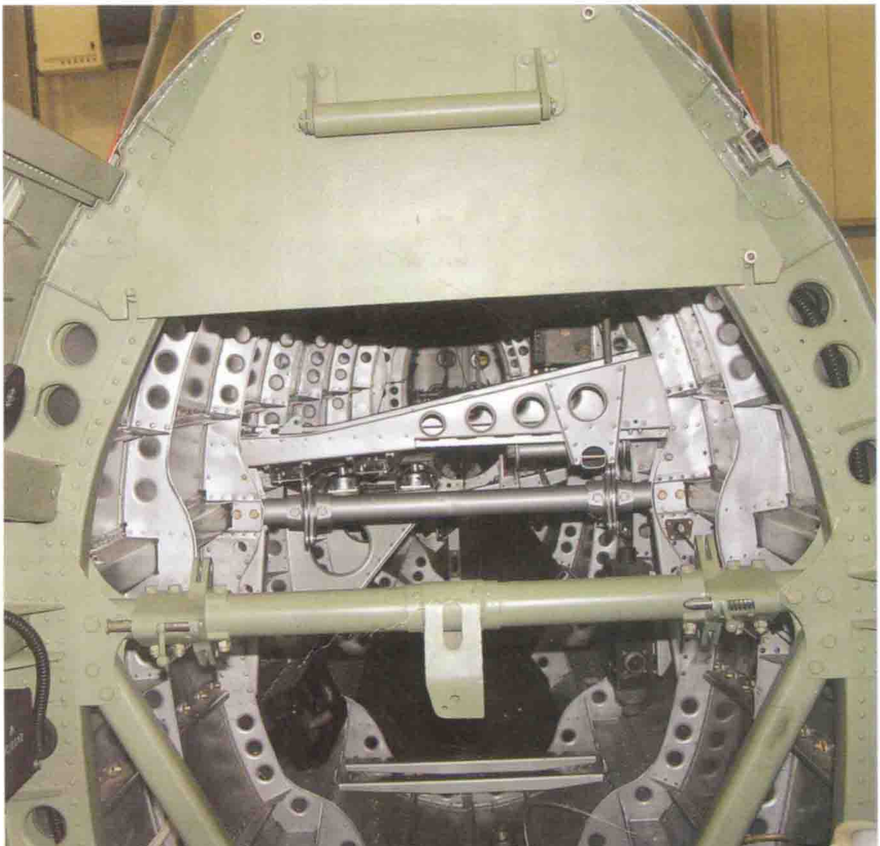
下图：铝合金板的厚度。





上图：主机身结构的示意图。小图是框架 5 下部的后视图，连接到机翼上的网格翼梁。

下图：机身的内部结构，从驾驶舱（框架 11）沿着机身向后看。



驾驶舱位于框架 8 和框架 11 之间，驾驶舱有一个可向后滑动的顶盖，顶盖在紧急状况下可以抛落。驾驶舱左侧端口的一个铰接面板能帮助飞行员进出。

驾驶舱前面的厚厚的夹层玻璃能保护飞行员不受前面飞来的步枪口径子弹的伤害。飞行员座椅后面和下面是 33 千克重的钢板，保护飞行员的头部和背部不受

图 1：从框架 19 沿着机身向前看。机尾利用小螺栓（2BA）通过框架 19 边缘的小孔固定到机身。

图 2：飞机组装公司的皮特·格楼正在专业设备前工作制造一个喷火马克 XI 机型的机身。这家公司有三台这样的设备。

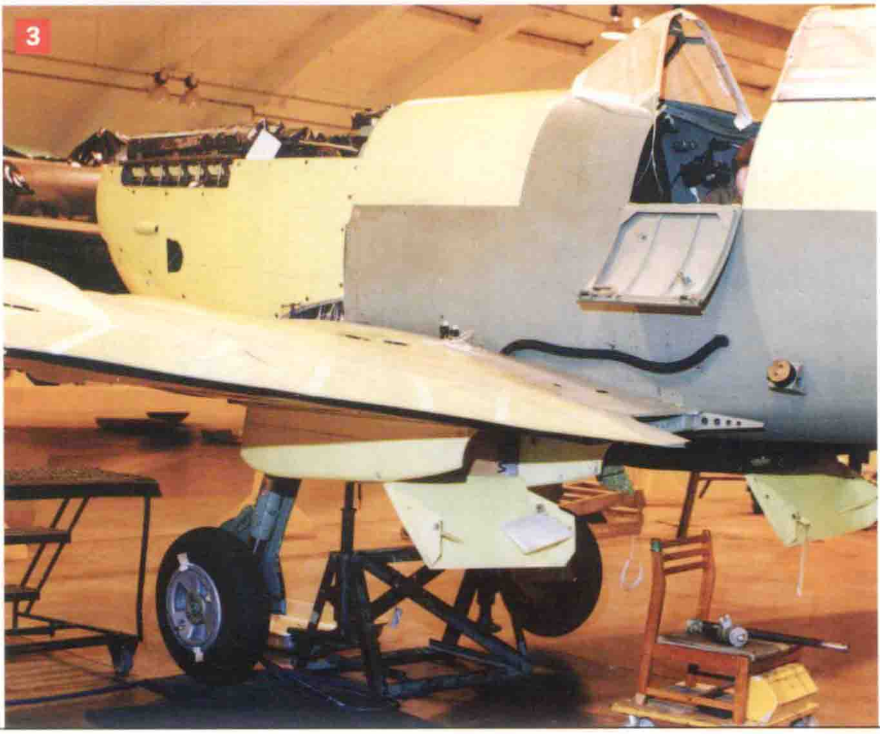


图 3：喷火马克 IX MK356 机型的修复工作接近尾声，图中所示是开启的驾驶舱左舷舱门。

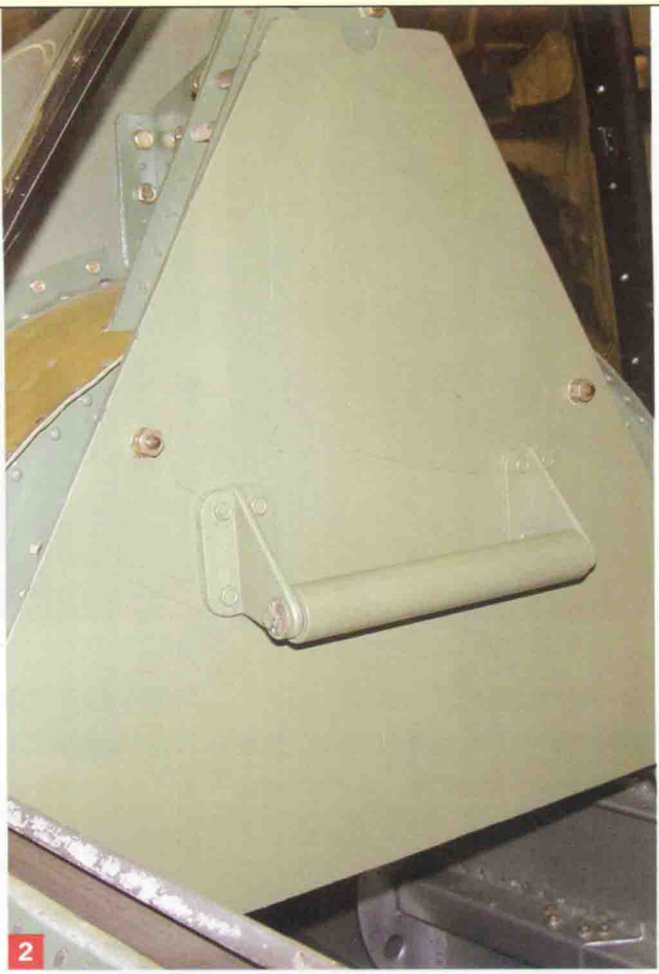
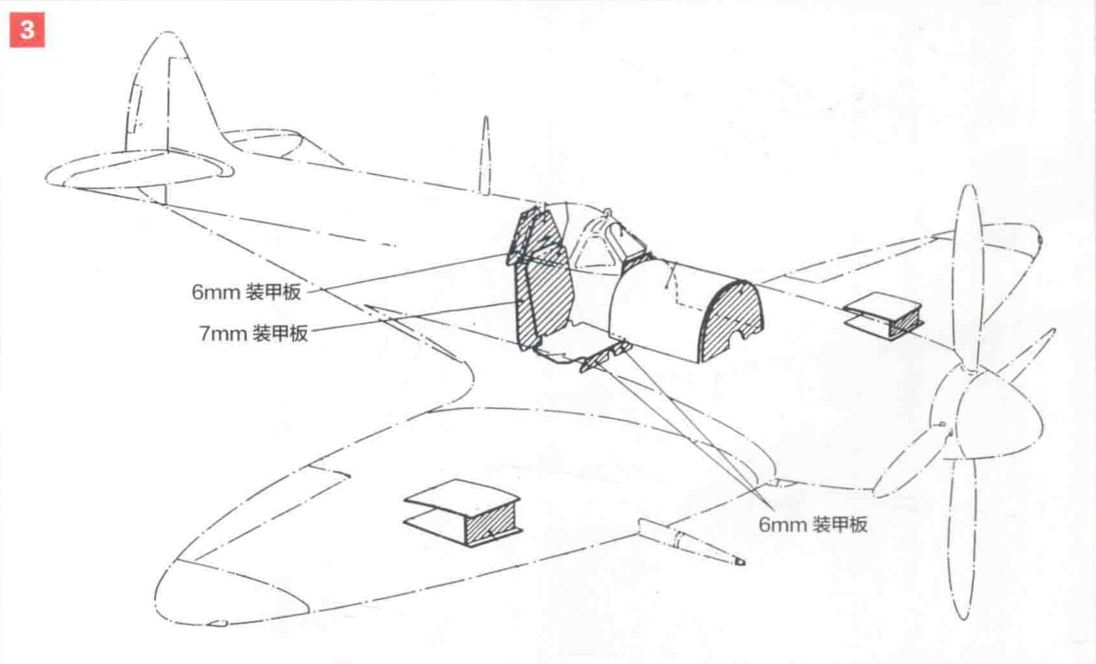


图 1：驾驶舱进出门开启，图中所示的是当驾驶舱舱门不能打开时，在紧急状况下使用的操作把柄和撬杠。

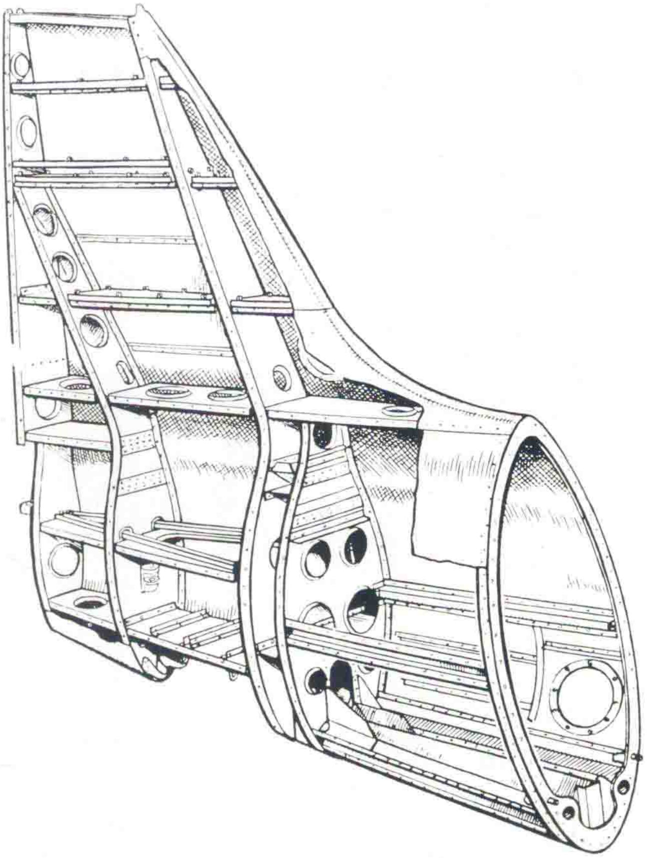
图 2：连接在喷火马克 XVI TE311 的顶部装甲。图中的圆滚筒是为飞行员安全带准备的。

图 3：典型战时喷火战斗机装甲板的安装细节。



后面和下面飞来子弹的伤害。

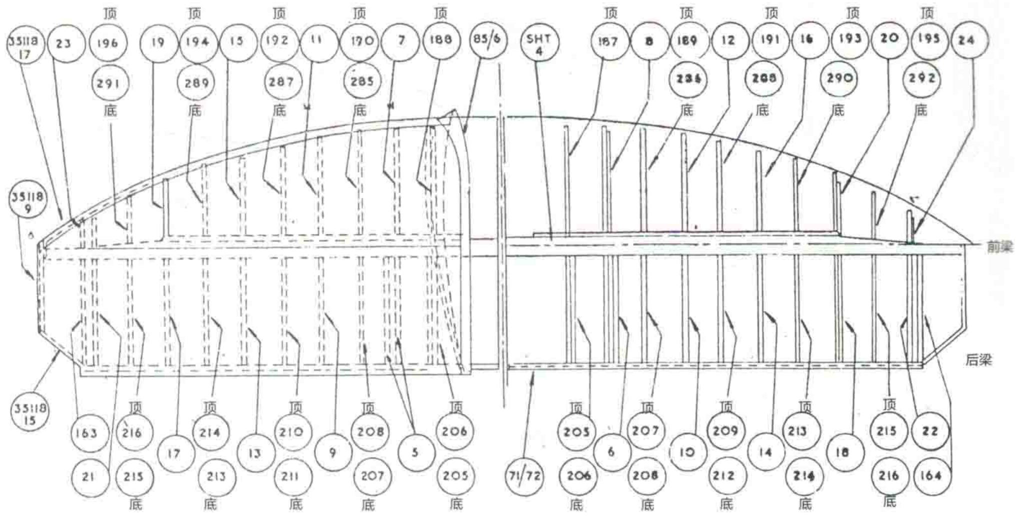
机尾部分，包括机尾垂直翼，由覆盖 24SWG（0.6 毫米）铝合金板的框架和肋条构成。机尾由 50 个小螺栓（2BA）和 4 个 6.35 毫米 BSF 螺栓和螺母连接到主机身的框架 19 位置。水平尾翼一分为二：左舷和右舷，水平尾翼安装在两个翼梁和一系列肋条上，两个翼梁一个向前一个向后。这些结构全部由铝合金板覆盖。水平尾翼由紧公差螺栓安装到机尾上。升降舵和方向舵由 D 段翼梁和各种框架构成，上面覆盖着爱尔兰亚麻布。



上图：机尾结构示意图，两个后部框架向上延伸形成完整的垂直翼。

下图：组装尾翼的示意图。

尾翼组装图



1

2

图 1：喷火马克 XVI TE311 的方向舵，图中是覆盖前的内部结构。

图 2：完成织物覆盖的 TE311 的方向舵。将织物覆盖到方向舵和升降舵上需要专业技巧，覆盖工作是在科尔切斯特附近的复古面料基地完成的。

图 3：将一些战时的设备移除后，现在喷火战斗机的平均重量比以前减小了 25%。为了保证修复后飞机重心的稳定，铅环（如图所示）被安放到机身后部的压载舱内。

图 4：约 1944 年，维奇城堡工厂的女工在努力工作，用织物覆盖喷火战斗机的方向舵。

3

4

机翼

机翼是全金属悬臂式结构，呈椭圆形平面，并逐渐变尖变细。每个机翼包括一个前缘 D 翼梁、一个后辅助翼梁和连接 D 翼梁和辅助翼梁的 21 个肋条。

前梁包括上下吊杆和梁腹板，再加上机翼前缘的厚蒙皮，一起构成了不但轻便而且强度高的 D 形框结构。在轮舱和枪托架等不同位置都装有加强构件。框架表面覆盖着铝合金板材，厚度从前缘的 2 毫米降低到机翼本体的 0.6 毫米。

6

5

7

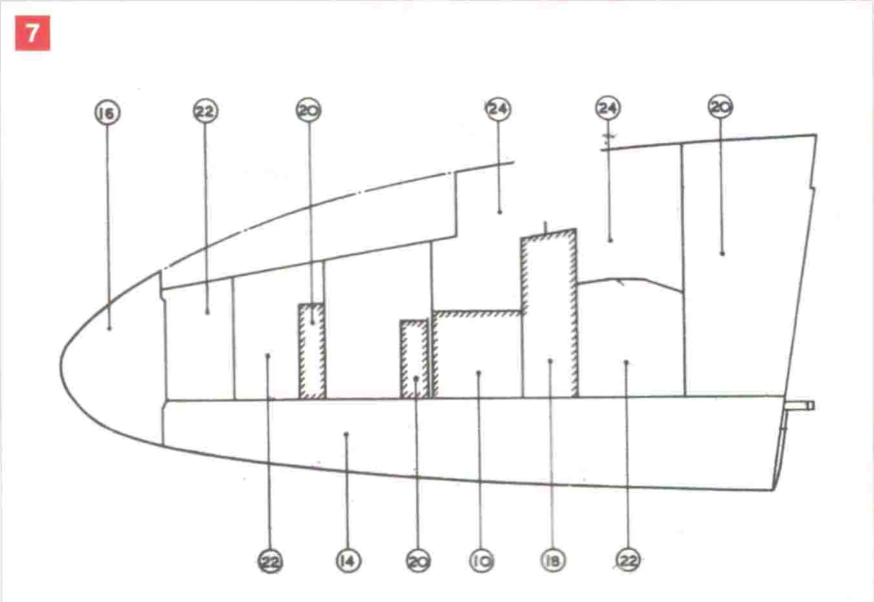


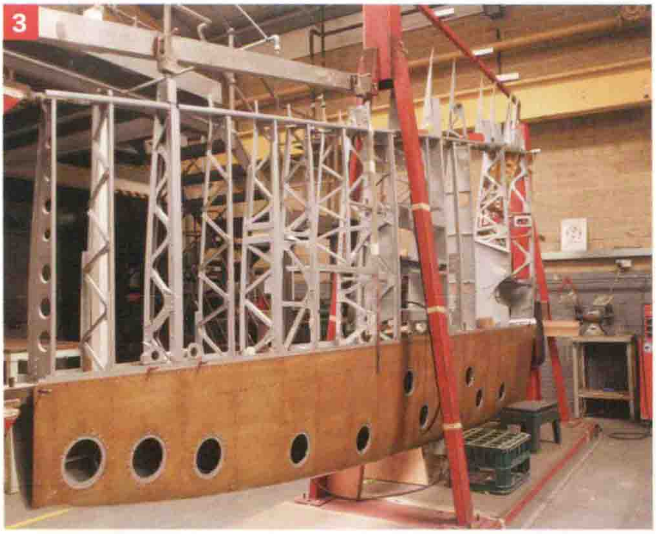
图 5：新制造的机翼前缘，图中所示是覆盖铝合金板材前的肋条阵列。

图 6：机翼蒙皮，下面是已经被腐蚀的样品，上面的则是专门制造的新样品。

图 7：机翼蒙皮厚度示意图。

1

2


3

4

5

6

7

图 1：左舷机翼，底部的大部分蒙皮被拆掉露出了框架和肋条，这个机翼正等待翻新。

图 2：当 D 形框结构的前缘完工后，接着会连接舷外框（右舷机翼）。

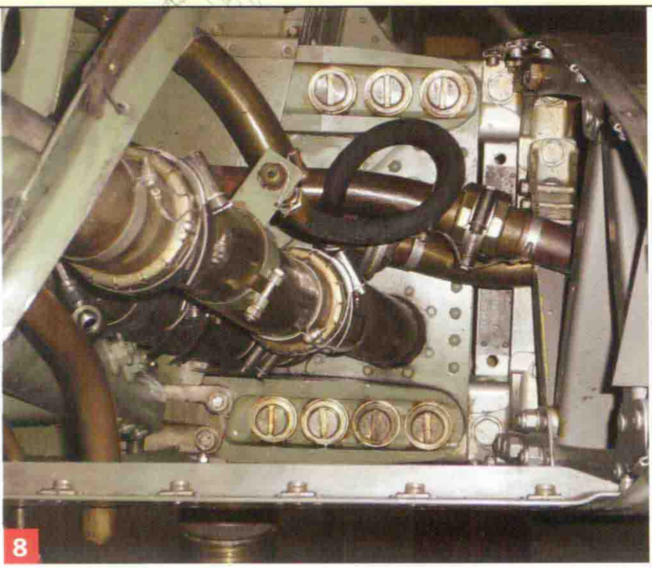
图 3：机翼底面，所有的框架已经安装到位，准备进行蒙皮覆盖工作（左舷机翼）。

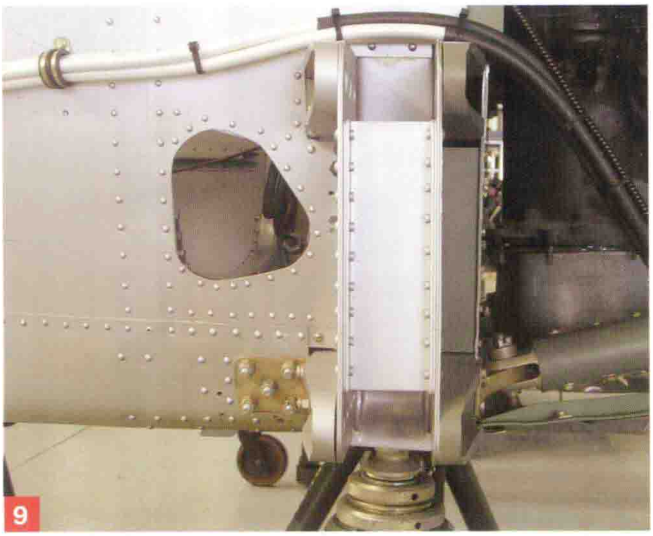
图 4：铝合金板材正在被覆盖到机翼的上表面（右舷机翼）。

图 5：右舷机翼的底面，图中所示的是起落架舱的结构。

图 6：右舷机翼的底面，襟翼导流罩（左上）与起落架和炮舱清晰可见。

图 7：右舷机翼的顶面，武器和弹药舱罩板与副翼还没有被安装。


8

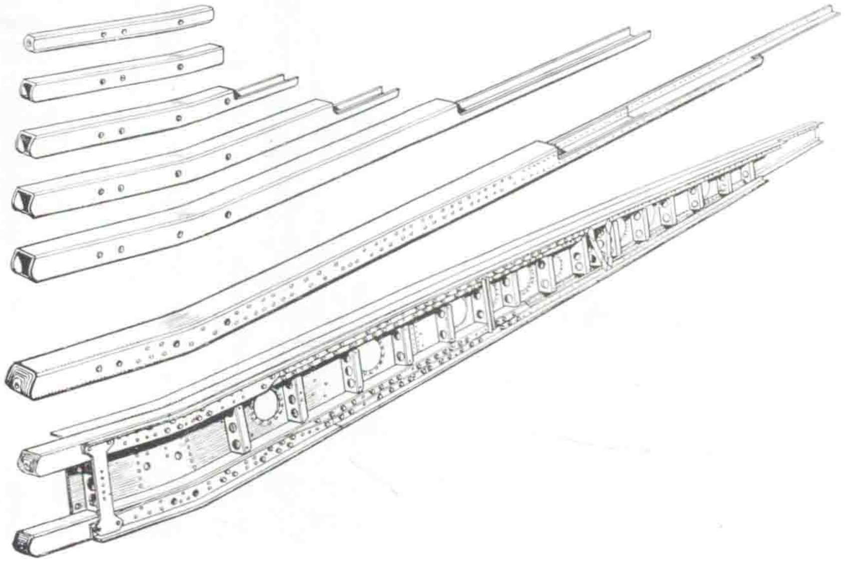

9

10

图 8：喷火马克 IX MK356 的机翼根部，图中的 7 个螺栓（上面 3 个，下面 4 个）将机翼固定到位。

图 9：连接到机身框架 5 的机翼根翼梁的侧视图。机翼翼梁滑到根翼梁间的位置，并由螺栓固定到正确位置。

图 10：等待修复的机翼，图中所示的是连接机身根翼梁的翼梁悬臂的端部。翼梁上的螺栓孔（上面 3 个，下面 4 个）清晰可见。



上图：机翼翼梁结构示意图。下面显示的是上下翼梁吊杆被从根部到尖部，占机翼整个长度的翼梁网格支撑。上面所示的是空心的翼梁吊杆。

下图：制造喷火战斗机主翼梁吊杆的铝合金型材。图中的8套型材足够为两架喷火战斗机生产翼梁吊杆（每个机翼两根翼梁吊杆，每架飞机总共4个）。

每个机翼由7个大螺栓连接到机身。螺栓通过上下横梁吊杆将其连接到机身框架5的根翼梁位置。另一个大螺栓固定后翼梁和下翼梁吊杆，将其连接到机身框架5的根翼梁位置。还有一个大螺栓固定后翼梁。

从翼梁部分切下来的同心管。

主机翼横梁吊杆的构造采用了不同的方式。每根翼梁吊杆由5根方形截面同心4毫米铝合金管和一个方形截面中心插头构成。5根管的制造公差都非常精准，可以紧紧地贴合彼此。在机翼根

部，翼梁吊杆由五种厚度的管构成，随着翼尖方向上的负载逐渐减小，内管也是一个接一个减少，直到在翼尖只剩下两个外管。

主翼梁的尾部，薄薄的仪表灯合金覆盖层由轻便的合金主梁肋条支撑，分流襟翼和副翼也连接在主梁肋条上。分流襟翼、副翼和可拆卸翼尖都是用全金属板覆盖的。

图 1：装有副翼铰链的机翼肋条，上部是未修复肋条，下部是修复后的肋条。

图 2：修复前的、严重损坏的翼尖。

图 3：在翼尖的修复过程中，要尽可能地使用原始部件。当不得不使用新部件时，原始部件会被当做模板。

1

2

起落架

起落架包括两个可伸缩的起落架腿和一个不可伸缩的尾腿。主机轮安装到集成了减振器的主起落架腿上，减振器充满机油和压缩氮气。起落架腿有两种，一种是集成齿条，另一种是带有向前延伸的扭矩连杆。

主起落架腿由喉栓连接到机身上，喉栓安装在机翼主翼梁的背面，正好位于机翼－机身连接关节的外侧。每个起落架腿都有一个液压回缩千斤顶，液压千斤顶安装到机身框架 5 的后部，起到起落架腿的束缚作用，来围绕喉栓旋转起落架腿。

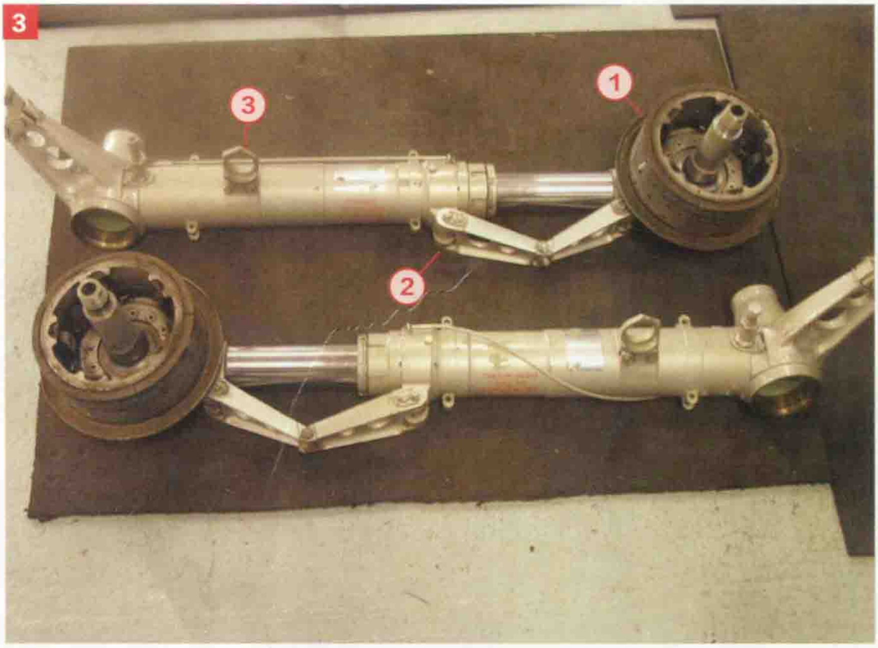


图 1：英国皇家空军一等兵珀西瓦尔正在将一个轮子安装到主起落架上。

图 2：装有向前延伸扭矩连杆的改进起落架。注意机轮和轮胎上的蠕变标志，这能显示机轮是否在转动。

图 3：改进型起落架正在准备接受维修。①制动衬片；②扭矩连杆；③起落架“向上”锁眼。

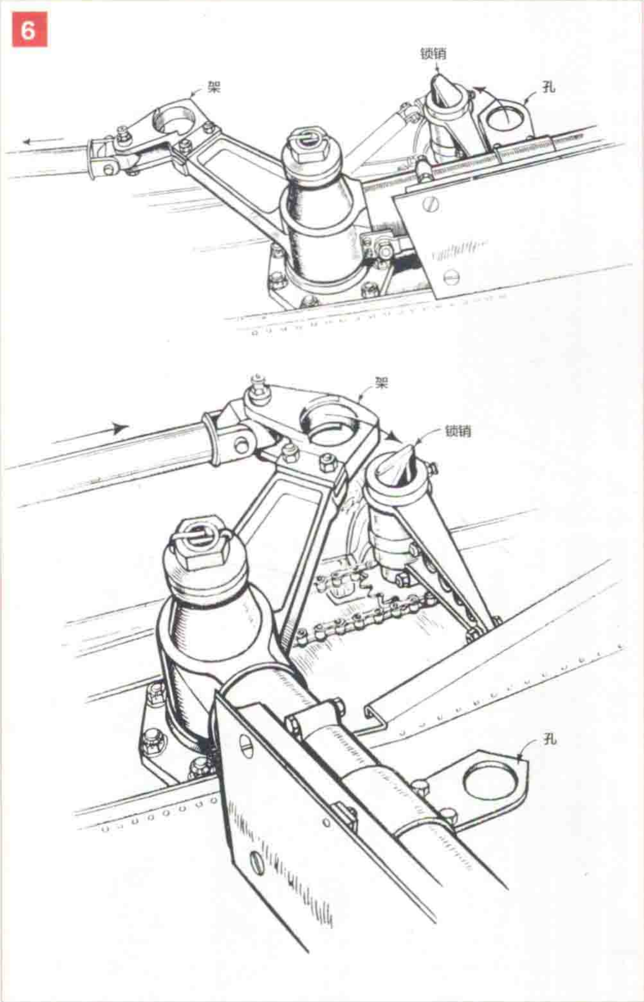
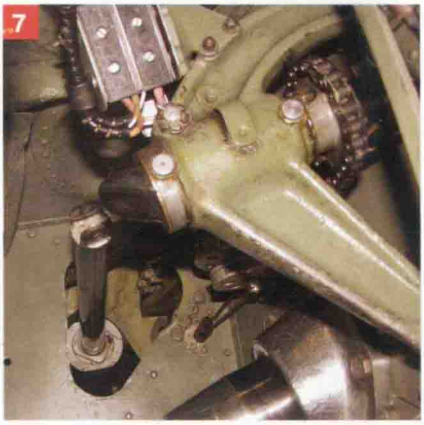


图 4：起落架腿被拆掉的起落架支架的内视图，①回缩千斤顶的末端；②从机身突出到机翼。

图 5：安装在燃料箱托架上的起落架回缩千斤顶。千斤顶经过机身进入机翼，然后连接到起落架腿上。

图 6：起落架锁定机构。上图显示起落架腿即将被锁定到“向上”位置——起落架腿凸耳与翼梁上的弹簧锁定销咬合。下图显示的是起落架腿降至“向下”位置——锁定销已经旋转 180°。

图 7：起落架腿移除后，起落架锁定机制的特写图。锁定机制是通过驾驶舱内各种起落架控制器控制的。



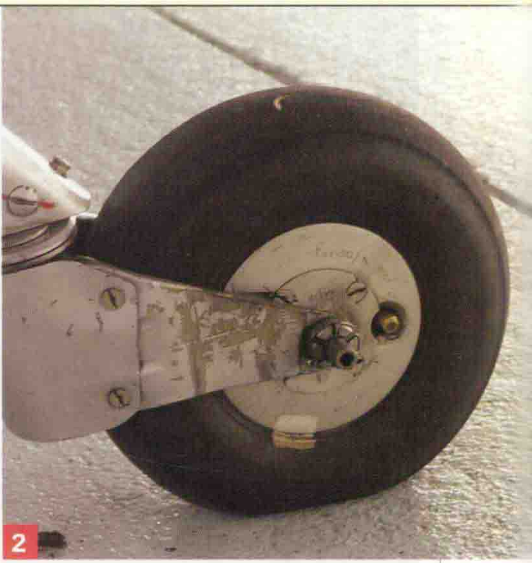


图 1：尾轮腿和尾腿支撑组件。升降舵（左）和方向舵（右）控制线路从支撑柱的两侧通过。

图 2：安装到尾腿下端的尾轮束缚装置。

图 3：当起落架选择器移动到“向下”位置时，液压会推动起落架腿离开锁定锁销，使得回缩千斤顶向下推动起落架腿，直到其锁定在预定位置。

图 4：当起落架选择器移动到“向上”位置时，起落架腿会在液压作用下向上移动，直到锁定在“向上”位置。

图 5：发动机后面拥挤在一起的装置，银色的是液压泵，旁边黑色的是空气压缩机。

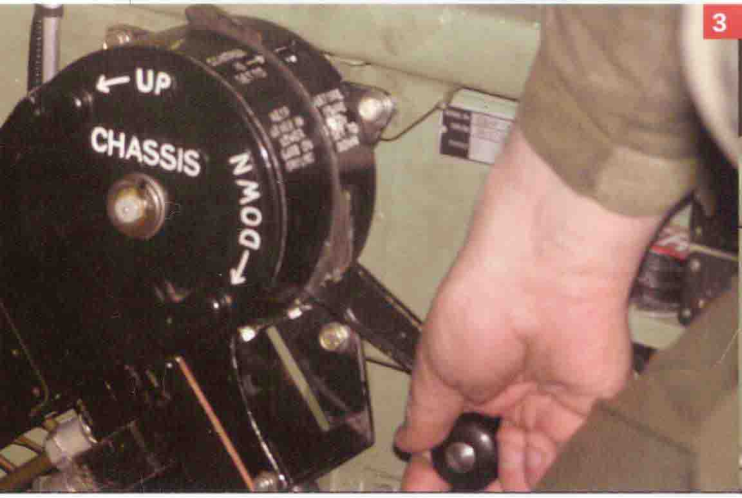
图 6：液压箱位于主机身框架 5 的前脸顶部。

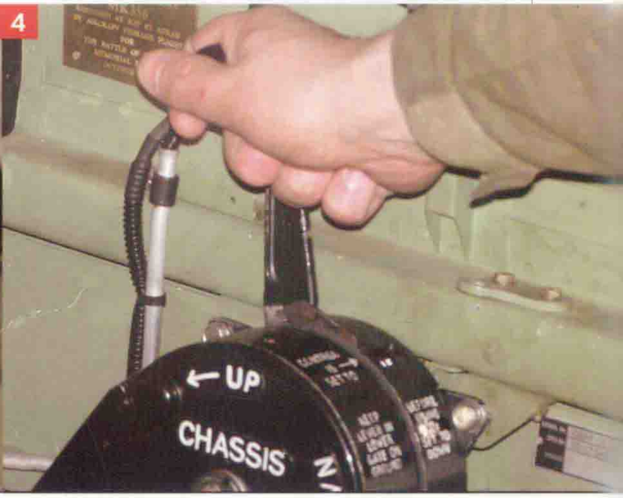
图 7：位于框架 11 后部的现在的起落架紧急气瓶。当液压系统出现故障时，它能放下起落架。

尾轮腿旋转安装在框架 20 处，并连接到框架 19 的减振器支柱上。与主起落架腿相同，减振器支柱内充满机油和压缩氮气。尾轮安装在尾腿下端的尾轮束缚装置上。束缚装置和尾腿之间的摩擦垫圈能保证尾轮的稳定性。

液压系统

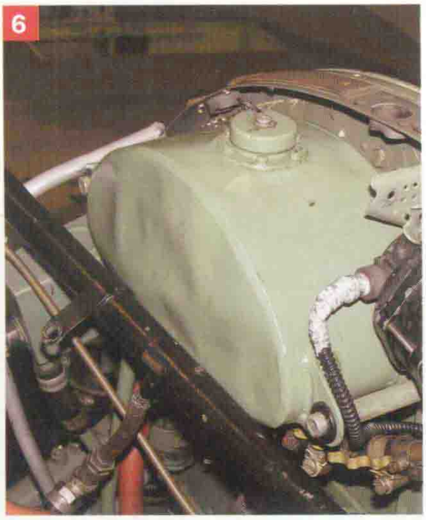
液压系统是用来抬升和降下起落架的，它是由位于驾驶舱右侧的一个选择杆控制的。液压系统的动力是由发动机右舷缸体后部的发动机驱动液压泵提供





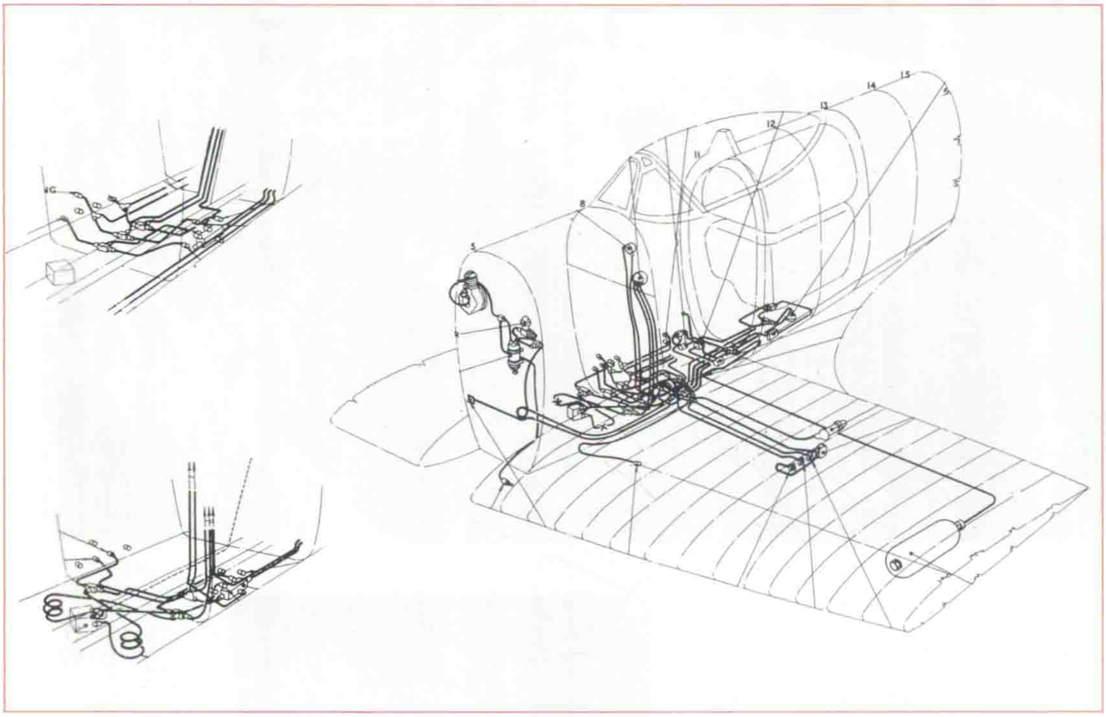
的。一个小型液压箱，溢流阀安装在主机身框架 5 的前脸位置的过滤器上。

当液压系统发生故障时，飞机上有一套备用紧急系统来放下主起落架。之前，喷火战斗机装有一个装满二氧化碳的小型压缩气瓶，位于起落架选择器后面，在驾驶舱的右侧。上面有一个红色把手，并写有“只有紧急情况使用”的字样，它是一个“一次性”装置。起动时，它会将压缩气体送到回缩千斤顶，最终放下起落架。目前适航的喷火战斗机上为了再现真实性，也装有这样一个压缩气瓶，但是它只是摆设。红色把手连接到一根电线，控制一个安装在主机身框架 11 的更先进气瓶。这套系统的运行原理与原先类似，但它更容易维护。



气动系统

气动系统让机轮制动系统和襟翼正常运转，在最初喷火战斗机上，它还负责操控机枪的上膛和开火。气动系统的压缩空气来自两个气瓶，两个气瓶位于



上图：一架“低背”机型起动系统部件的布局图。

下图：在像喷火马克XIV这样的“低背”机型上，气动系统的压缩空气来自位于两个机翼外侧的机枪托架的气瓶，图中所示是固定气瓶的固定带。

“高背”机型的机身框架 11 后部或位于“低背”机型左右舷机翼的外侧机枪托架上。气瓶内的空气由发动机驱动空气压缩机不断补充，压缩机的位置位于发动机右舷缸体的后部。压缩机提供的空气经过一个将系统压力限制到 300 磅力 / 平方英寸的调节阀，接着被送到一个油水捕获器，在那里油水蒸气会被收集起来。在英国皇家空军飞机上，油水捕获器每 28 个飞行小时就需要清洗一次。随后空气经过一个过滤器进入一个减压阀，空气的压力会降到 140 磅力 / 平方英寸，随后就被送进相关的系统。主系统压力会在仪表面板左下方的一个三联仪表上显示。

制动系统

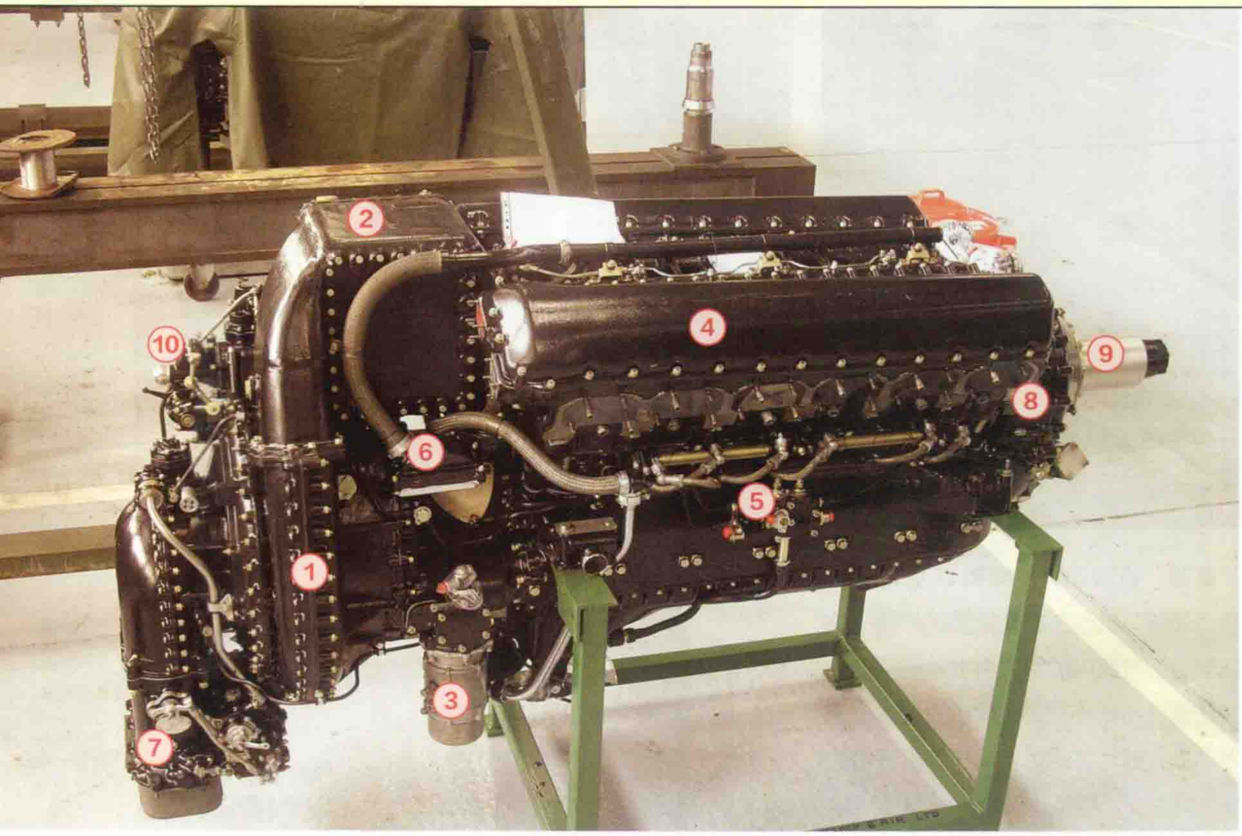
制动系统安装在起落架主轴上，由一个位于驾驶杆 D 形握把上的类似自行车刹车上的制动杆操控。制动杆通过一根拉索连接到一个制动控制阀。制动阀向鼓式制动器空气包供应压缩空气，当完全施加时，两侧的制动压力能达到 90 磅力 / 平方英寸。制动的同时操控方向舵杆，可以施加不同的制动力，让飞机在地面上转向行驶。方向舵杆通过一根调节杆连接到制动控制阀上。制动压力会在仪表面板左下侧的三联仪表上显示。

图 1：在像喷火马克 IX 这样的“高背”机型上，两个气瓶位于机身框架 11 后部。

图 2：位于机身框架 5 前面、发动机后面的气动系统油水捕获器。

图 3：30.5 厘米机轮制动装置的制动蹄片。制动蹄片由一个橡胶袋操控。橡胶袋受到气动压力时会膨胀，推动制动蹄片产生制动阻力。

图 4：如果气动系统泄漏，只用看是不行的。为了检测泄漏，一种探测液——中性无腐蚀性的洗涤剂，会被喷射到可怀疑区域。如果探测液接触到泄漏的气体，就会出现气泡，指出泄漏点在哪。



上图：一台罗尔斯－罗伊斯梅林 266 航空发动机。

1 双级双速增压器
2 中冷器
3 起动机
4 凸轮盖
5 油压控制阀
6 到磁电机的线束
7 化油器
8 减速齿轮
9 螺旋桨转轴
10 自动增压控制

襟翼

每个机翼上都有一个气动千斤顶，气动千斤顶控制襟翼的位置。位于仪表面板左上方的襟翼控制杆，被涂成白色并标有“向上”和“向下”字样。当选择“向下”位置时，压缩空气会进入千斤顶推动襟翼落下。当选择“向上”位置时，空气会释放到大气中，在弹簧的作用下，襟翼会升起。

梅林 61/66 发动机

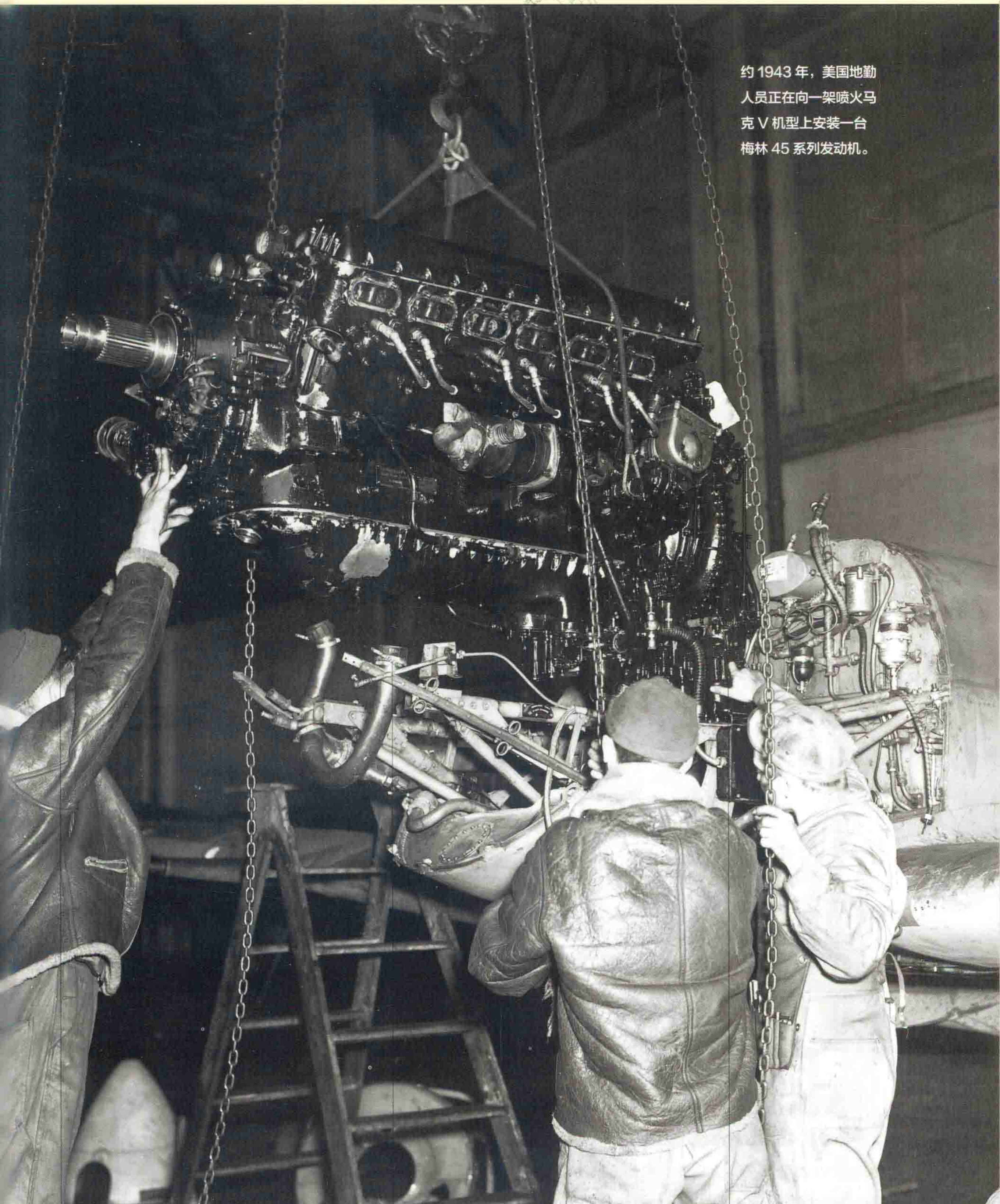
喷火马克 IX 机型是 1 台 27 升排量 60° 夹角 V12 液冷发动机。发动机的压缩比为 6:1，干重是 750 千克。

两片式气缸是由铝合金铸造而成的，每个缸体包括 6 个高碳钢材料气缸套。每个活塞有 3 个气环和 2 个油环。连杆是镍合金钢锻造而成的，加工成 H 形截面。一体式六拐曲轴是由铬钼合金钢锻造而成的。曲轴箱是由铝合金铸造而成的。每个缸盖上有两个进气门和两个排气门，每个排气门有钠冷气门杆。

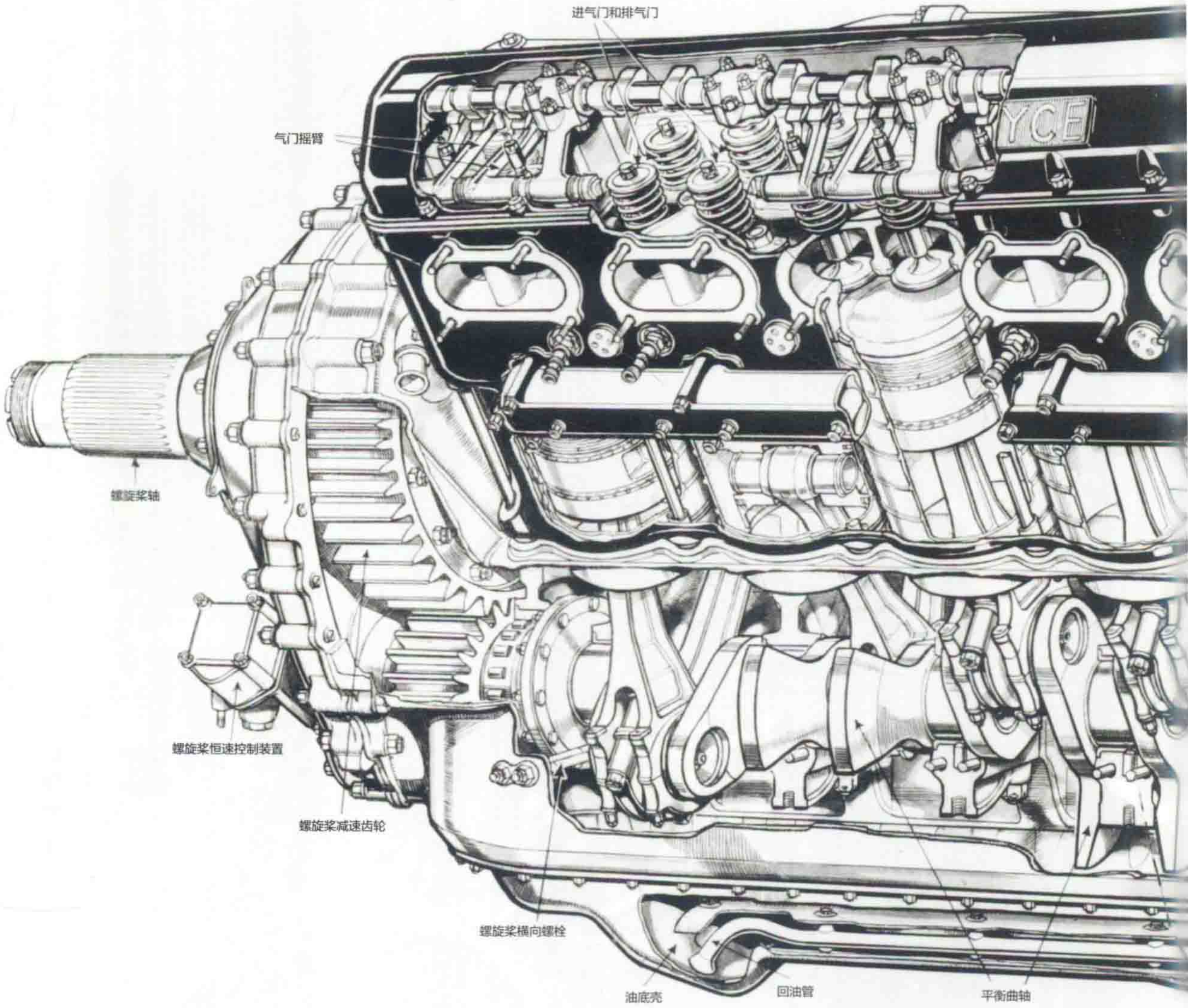
发动机包括以下部分：

气缸

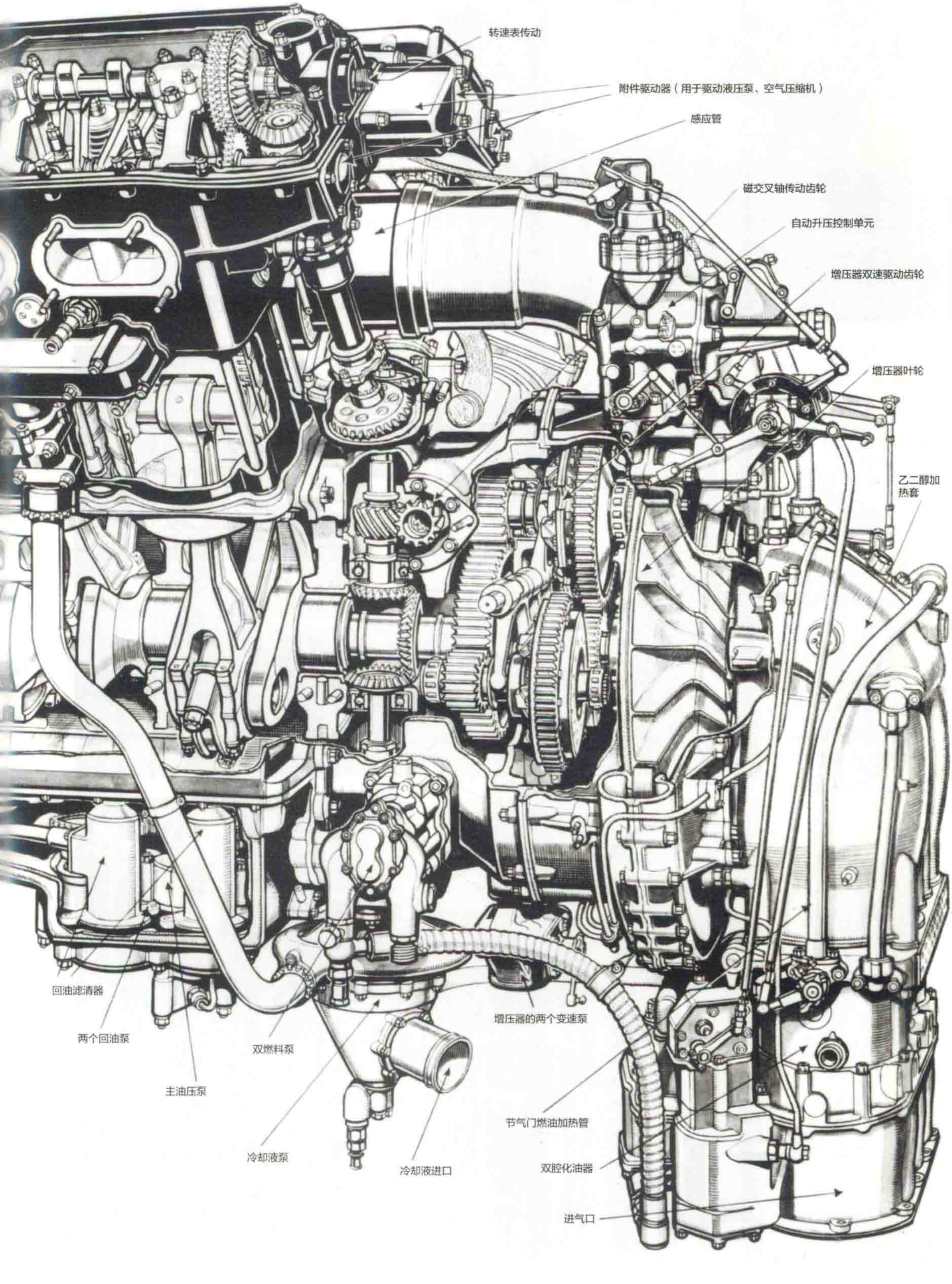
两个气缸组件，即左右手缸体，也被称为 A 缸体和 B 缸体。每个缸体包括 6 个气缸，上凸轮轴驱动单元和凸轮轴与摇臂装置，凸轮轴和摇臂装置负责运行气缸上的气门。每个缸体还包含一个单独的铝合金裙部和缸头以及 6 个可拆卸的钢气缸套。其中，用螺栓将裙部和缸头连接在一起正好可以包裹缸体。缸头除提供冷却套的一部分外，还可以构



约 1943 年，美国地勤人员正在向一架喷火马克 V 机型上安装一台梅林 45 系列发动机。



上图：梅林 45 发动机的构造图。喷火马克 V 和马克 VI 机型以及海火马克 II 和马克 III 机型最初都搭载梅林 45 发动机和其衍生型号。


转速表传动
附件驱动器（用于驱动液压泵、空气压缩机）
感应管
磁交叉轴传动齿轮
自动升压控制单元
增压器双速驱动齿轮
增压器叶轮
乙二醇加热套
回油滤清器
两个回油泵
双燃料泵
主油压泵
增压器的两个变速泵
节气门燃油加热管
冷却液泵
冷却液进口
双腔化油器
进气口

成 6 个燃烧室的顶面。

气缸套

气缸套的顶端被气缸盖压紧固定，底端在密封圈的作用下与曲轴箱形成一个结合点，活塞在其内孔做往复运动。

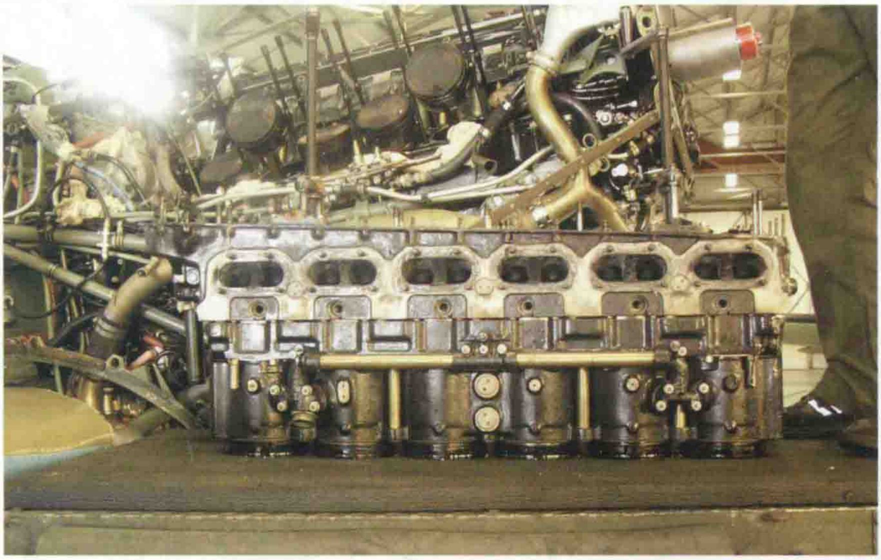
缸盖

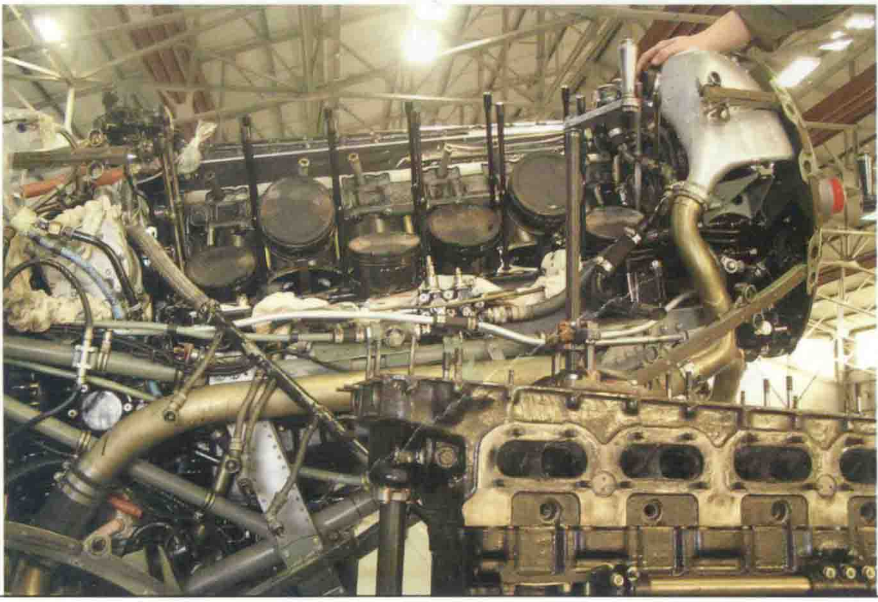
缸盖由螺栓和螺母固定在各自的缸体上，接触面之间会放置密封圈。A 缸盖

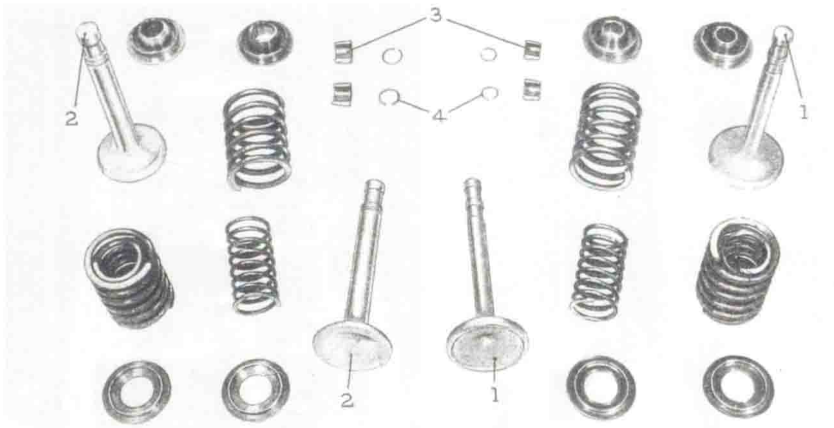
上图：工作人员正在用专门的工具将缸体从喷火马克 VB AB910 的曲轴箱中抬起来。

中图：AB910 梅林发动机的右侧缸体。缸体顶部是排气门，下面的小孔是排气侧的火花塞孔。

下图：缸体拆除后，机身曲轴箱中暴露出来的活塞清晰可见。







梅林发动机气门组件
1 进气门
2 排气门
3 气门夹套
4 气门夹套固定卡环

和B缸盖的区别是B缸盖包含一个发动机转速指示驱动器，而A缸盖则没有。

气门

每个缸体有两个进气门和两个排气门。所有的气门都是喇叭状，并有钨铬钴合金端口。进气门导管是铸铁的，排气门导管则是磷青铜的。气门是不可互换的，每个气门导管被压入相应的缸体孔中，直到顶端的锥形套环落在缸体顶端，并与之平齐。

凸轮轴

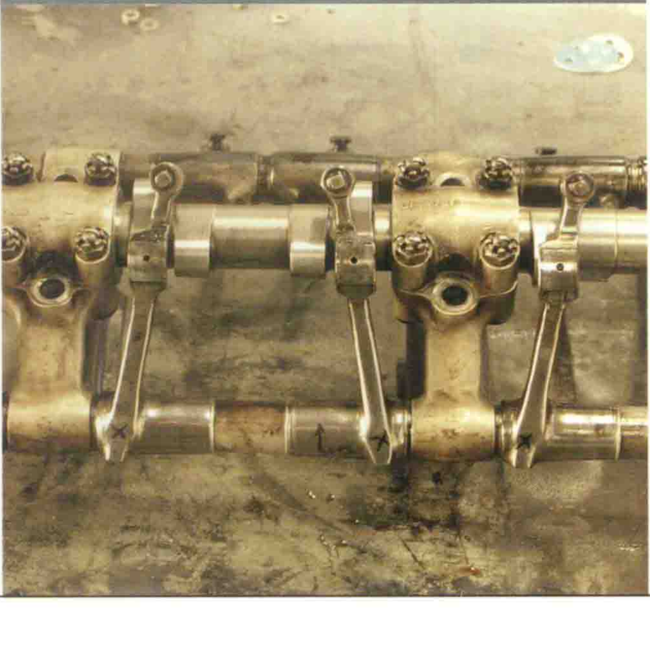
每个缸体有一个单一的中央凸轮轴，该凸轮轴安装在底座支架上，并通过配备有可调节挺杆的摇臂控制两个进气门和两个排气门的开启和闭合动作。两个缸体的凸轮轴基本一样，凸轮轴另一端与驱动轮相连接，两者通过末端的斜齿轮啮合在一起。

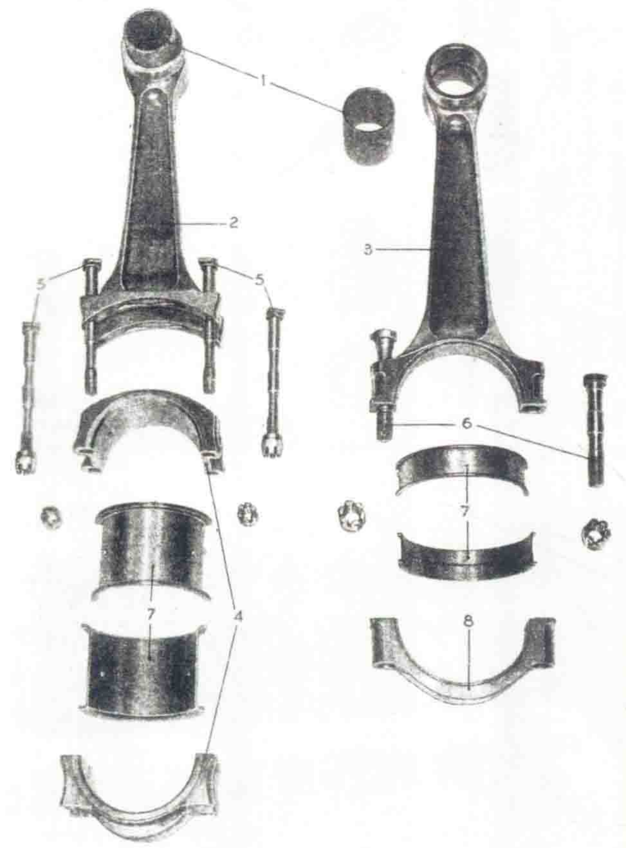
凸轮轴辅助驱动器

空气压缩机和液压泵安装在A缸盖的后端。两者由连接到凸轮轴驱动斜齿轮的驱动齿轮操控运行。

上图：AB910 的梅林发动机的凸轮轴和摇杆组件。每个气缸组的单个凸轮轴控制进气门和排气门的开启和闭合。

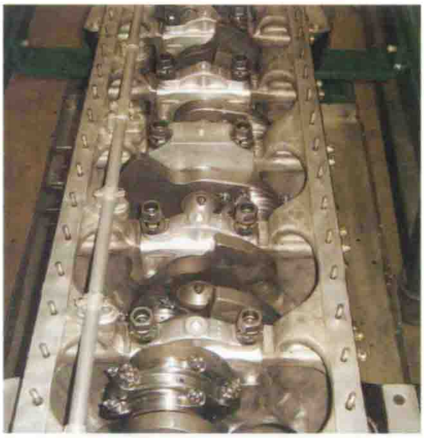
下图：摇杆已经旋转到特定位置，供工作人员对摇杆和凸轮轴接触面进行检查。当装配到发动机上时，摇杆的接触面会安装到凸轮轴下面。图中，摇杆顶端的挺杆调节器清晰可见。





梅林发动机的活塞和连杆组件

1 全浮式活塞销衬套
2 叉形连杆
3 平面连杆
4 分离式轴承座
5 连杆螺栓（叉形连杆）
6 连杆螺栓（平面连杆）
7 内衬轴承套
8 连杆轴承盖



活塞通过全浮式活塞销连接到连杆上。连杆是分叉和平面式的，分叉连杆安装在发动机 B 侧。活塞由轻质合金锻造而成，通过顶部的 3 个气环和一个活塞销下面的油环安装固定。活塞销是空心钢筒制成的，通过弹簧钢丝挡圈保持在活塞内。倾斜钻的一对油孔朝着中心向上延伸到活塞销孔上面，以帮助冷却活塞。

曲轴箱

曲轴箱由螺栓连接在一起的两半部分组成，其前半部分是减速齿轮的后半部分，后半部分是连接到机轮箱组件的接口。

上图：曲轴箱中的曲轴（原始位置）。叉形 / 平面连杆布局，及安装在叉形连杆两个轴承盖上的平面连杆的轴承盖，清晰可见。

下图：工作人员在仔细检查梅林发动机的曲轴箱。

曲轴

曲轴是普通的6拐平衡型，它通过前端的内置式内齿凸缘和后端的内花键驱动减速齿轮和机轮箱组件。

减速齿轮

减速齿轮是单直齿副轴型的，它部分被螺栓固定在曲轴箱前端，部分在曲轴箱内。外壳通过与驱动轴同心圆轴颈的方式安装在曲轴箱上。驱动齿轮由曲轴引出的短连接轴驱动，并与连接轴是同轴的。所有的轴都在滚柱轴承上运行，此外，螺旋桨轴还拥有一个可推动滚柱轴承，它使得发动机可以在螺旋桨拉动或推动中使用。减速齿轮盖上装有双驱动单元，它的作用是驱动连接到其上面的螺旋桨恒速单元和真空泵单元。真空泵单元用来运行驾驶舱内的某些气动仪表。

机轮箱组件

机轮箱组件被螺栓固定在曲轴箱后端，上面有磁电机、冷却泵、发动机驱动液压泵、电动转向齿轮和燃料泵单元。它里面还有凸轮轴、燃料、机油和冷却泵的弹簧传动和若干轴传动。

冷却泵

冷却泵是底部进液离心式的，它从一个独立的出口供应各个缸体。

中冷器泵

中冷器泵安装在发电机传动壳后部，连接到曲轴箱端口侧，负责循环从封头箱到散热器的冷却液。

燃料泵

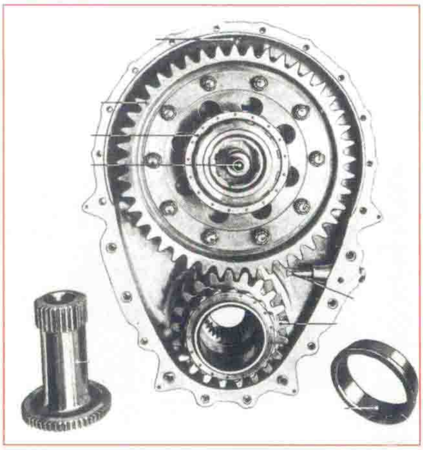
装在机轮箱端口侧面的燃料泵单元包括两台单独平行运行的燃料泵。每台泵都能独立运行，并且单台运行能力足以提供所有发动机所需的最大燃料量。

发电机和中冷器泵

发电机和中冷器泵电动机及中冷器泵壳体朝上连接到曲轴箱端口处。

增压器

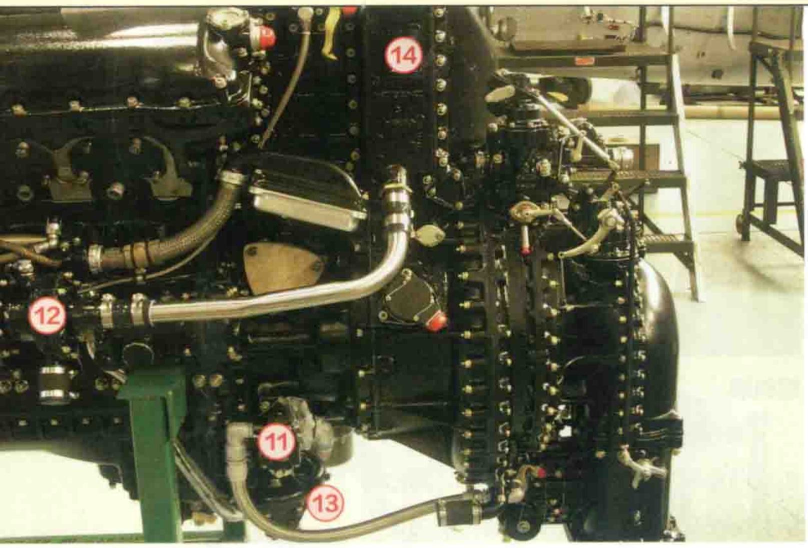
双速、双级、液冷增压器是串联双转子离心式的，通过一套双速齿轮从曲轴后端驱动。增压器的驱动受弹簧驱动器和一套增速齿轮系的影响。增速齿轮系集成了双速齿轮机制，并包括三个驱动主轴，每个主轴包含一个离心式离合器。



上图：梅林266发动机的曲轴。每个曲轴凸轮连着一对活塞，一个活塞对应一个气缸组。

下图：梅林螺旋桨减速齿轮组件的后视图

1. 螺旋桨桨距控制的进油管
2. 传动轴后辊轴承座圈
3. 螺旋桨轴齿轮
4. 吊索眼的连接处
5. 机油喷嘴
6. 驱动齿轮
7. 螺旋桨桨毂定心锥
8. 发动机连接轴



梅林 266 发动机的中冷器和增压器组件。
⑪ 燃料泵
⑫ 中冷器冷却液泵
⑬ 冷却液泵
⑭ 中冷器冷却液箱

中冷器

发动机安装中冷器的目的是降低双级增压器产生的高温。中冷器集成了一个独立的冷却系统，安装在发动机左侧的发电机驱动外壳上的离心泵驱动冷却液循环流动。

化油器

梅林发动机上安装的 SU 双腔上抽式化油器是完全独立的，它被设置成全自动运行，这样可以避免发动机故障导致化油器错误设定的危险。

SU 梅林 A.V.T.44/199 或 215 化油器是由两个完整的化油器集成的。通过左侧化油器主喷嘴的燃料由感应压力运行混合比控制器控制，右侧化油器喷嘴则由气动混合比控制器直接控制。两个混合比控制器通过联动装置由化油器侧面的独立膜盒压力传感器自动控制。化油器铸件的上半部分用螺栓安装在增压器进液弯管的下表面。一个大异形密封垫能保证气液的气密连接。垂直进气通道和节流管道都是冷却液夹套，夹套包裹从 B 缸体到冷却液泵入口侧的冷却液回路。化油器还包括一个油加热节流阀系统，它既能防止冻结，也能使得部分回油直接被引向节气门内部，避免回油返回油箱。

点火系统

点火系统包括安装在机轮箱的两个磁电机，一个在左，一个在右。安装在磁电机上的是火花塞的高压线束。线束是金属屏蔽的，起到两个作用：它们是周围高压电线引发电场的收集器，并将产生的电流导向接地；它们还可以防止无线电干扰。每个气缸有两个火花塞——一个磁电机提供入口侧插头的火花，另一个提供排气侧插头的火花。这样的布局非常保险，如果一个磁电机出现故障，另一个磁电机仍可以起动发动机。

发动机润滑系统

发动机润滑系统有 4 个机油回路，它们是：

1）主压力回路。

图 1：梅林发动机的火花塞。HT 导线接线器连接到火花塞顶端。

图 2：梅林发动机火花塞的双接地电极。

2）低压回路

3）前油底壳回油回路。

4）后油底壳回油回路。

主压力回路和低压回路由单台压力泵和相应的安全阀操控运行，每个回油回路由单独的回油泵操控运行。

燃油系统

化油器有一个自动混合比控制器，向增压器供应可燃混合气。增压器是双速双级的，由一个自动伺服机构控制。增压器的两个阶段之间装有一个中冷器，热的冷却液会被输送到一个安装在右舷机翼下部的散热器，然后回到冷却液高位箱。

燃料被储存在主机身框架 5，防火舱壁后面的两个燃料箱中。在喷火马克 IX 机型上高位油箱容积 218 升，低位油箱容积 168 升，总容积为 386 升，可以提供两小时飞行的燃料。两个油箱都通过高位油箱上的单个螺旋盖加油。发动机运行时，低位油箱供应发动机，高位油箱中的燃料会供应到低位油箱。燃料开关位于驾驶舱，指南针表盘的右侧。当燃料开关被选定时，它就会启动低位油箱上的燃料开关。

低位油箱有一个自密封橡胶化覆盖物，其作用如下：当子弹或弹片击穿油箱时，燃料开始泄漏。当燃料接触到橡胶化覆盖物时，两者会发生化学反应，导致橡胶膨胀，最终堵住泄漏孔。

这套燃油系统设计使用辛烷值 100 的燃料，今天燃料仍是辛烷值 100 的无铅燃料，因此发动机并不需要改动就能适应。

梅林 66 发动机的技术参数

型号	增压、液冷 V 形发动机，装有一个双级、双速液冷配有中冷器的增压器
气缸数量	12
气缸排列	60° 夹角
缸孔直径	137.6 毫米
行程	152.4 毫米
活塞排量	27.0 升
气缸点火顺序	1A、6B、4A、3B、2A、5B、6A、1B、3A、4B、5A、2B
磁电机	2 个，逆时针旋转
起动系统	电动回转装置

冷却系统

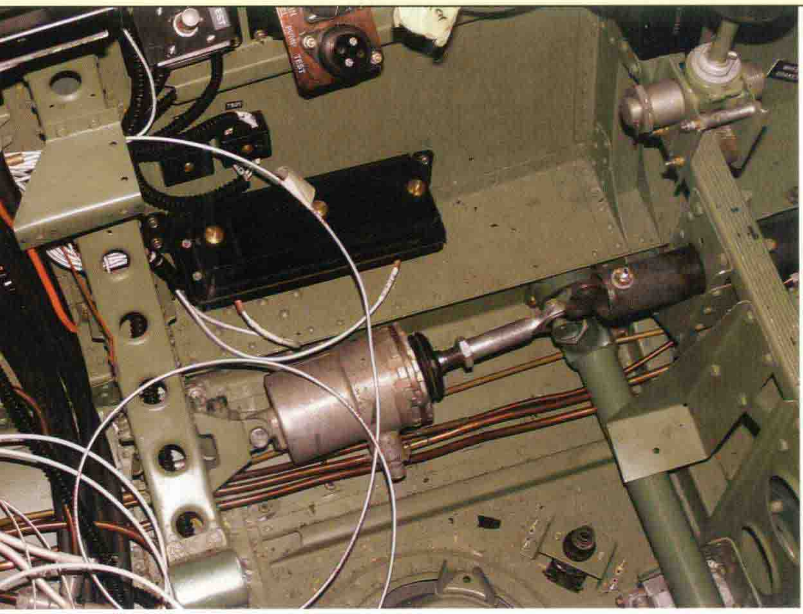
冷却液的成分是 70%（体积分数，后同）的蒸馏水和 30% 的乙二醇，冷却液的使用量是 50 升。冷却液高位箱安装在发动机前面减速齿轮箱上面。高位箱的每侧引出的管道通过一个恒温器，然后通过机身框架 5 处的机身翼梁到达左右舷机翼的散热器，散热器出口再次

3

4

图 3：喷火马克 XVI 上的燃料箱，为增加航程低位油箱经过改装。图中左边的是高位油箱（218 升），右边的是低位油箱（168 升）。

图 4：喷火马克 IX 的机身，外壳被拆掉后露出了高位油箱。



上图：位于发动机前端的冷却液高位箱，图中能看到高位箱的加液口盖。

上图：螺旋桨微调器被拆除后的螺旋桨桨距控制单元。

下图：驾驶舱底板的温控散热器挡板千斤顶（箭头所指）。千斤顶旋转横臂，横臂控制运行散热器挡板。

通过机身框架 5 处的机身翼梁到达发动机下面的冷却液泵。每个恒温器和冷却液泵都有一根旁路管相连，确保当到达运行温度时，冷却液只通过冷却液泵。

润滑系统

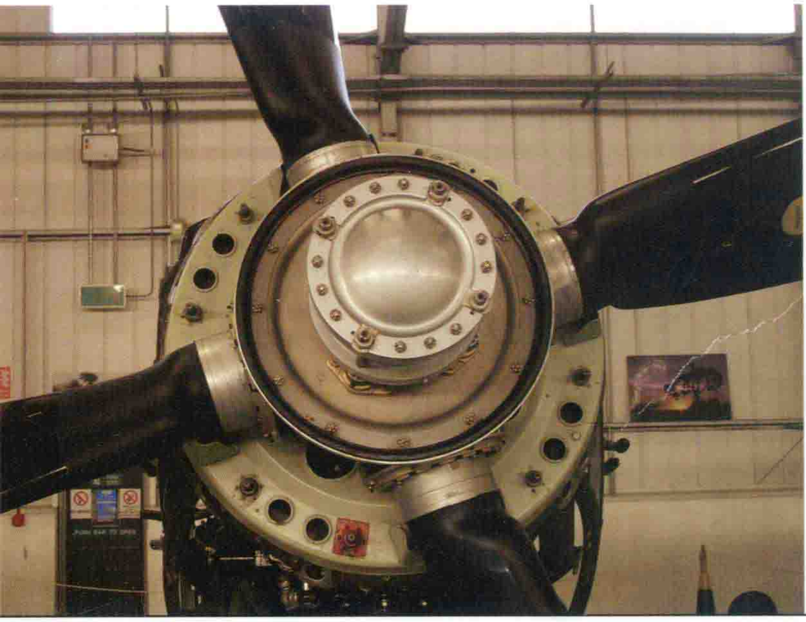
润滑是通过干式油底壳系统的方式进行的。机油箱的容量 35 升，它被封闭在发动机底罩内。机油从机油箱底部出来后进入一个机油过滤器，随后被送到发动机。从发动机出来的热机油会被送至左舷机翼下面的机油冷却器。

中冷器

中冷器使用与发动机冷却系统相同类型的冷却液。在喷火马克 IX 机型上，冷却液高位箱位于主机身的框架 5，其容量是 2.8 升。冷却液被送至发动机左舷的辅助冷却液泵，然后进入左舷机翼下面的散热器。冷却液被直接送到增压器的底部，从那里它进入位于发动机后部的中冷器，随后返回高位箱。

螺旋桨

螺旋桨是 Dowty Rotol 公司制造的，四个叶片由夹层云衫木制成，直径是 307 厘米。螺旋桨桨距由一个恒速单元控制。



电气系统

大多数最初的喷火和海火机型使用12伏电压电气系统，该系统包括一个发电机、一个电压调节器和一个蓄电池。大多数今天飞行的喷火机型使用28伏电压，使得发动机可以利用内置蓄电池起动。电气系统最多运行22条电路，主要包括：

1 导航灯——3个，红灯（左舷翼尖）、绿灯（右舷翼尖）和白灯（方向舵）。

2 向下识别灯——驾驶舱下部外壳，飞行员座椅下部。

3 驾驶舱照明灯——2个，驾驶舱两端各一个，活动安装，可调节，避免眩光。

4 起落架位置指示灯——安装在仪表板上，红灯指示"向上"，绿灯指示"向下和锁定"。

5 散热器挡板——由安装在驾驶舱左侧的开关控制。

6 增压器——低压齿轮和高压齿轮间的转化开关，如今，从高压转到低压的开关一般不会使用，因为该开关运行的高度是6000米，而现在喷火战斗机不会飞那么高。

7 燃料泵——安装在低位燃料箱，由驾驶舱左侧面板的开关控制。

8 空速管加热灯——由左舷机翼上的空速管（皮托管）供应空速指示器。加热元件可以防止空速管冻结发出错误读数。加热元件开关安装在驾驶舱左侧。

9 燃油表——安装在仪表面板的右侧，只显示低位油箱中的油量。油压表只在特定按钮按下时启动。

10 燃油压力指示灯——如果油压低于安全工作水平，仪表板上的红色报警灯就会亮起。

11 无线电——安装在仪表面板顶端，但是位置会根据飞行员的喜好变化。最初的机型安装TR9、TR1133或TR1143无线电装置。如今适航的喷火机型装有更先进的固态电路无线电装置。

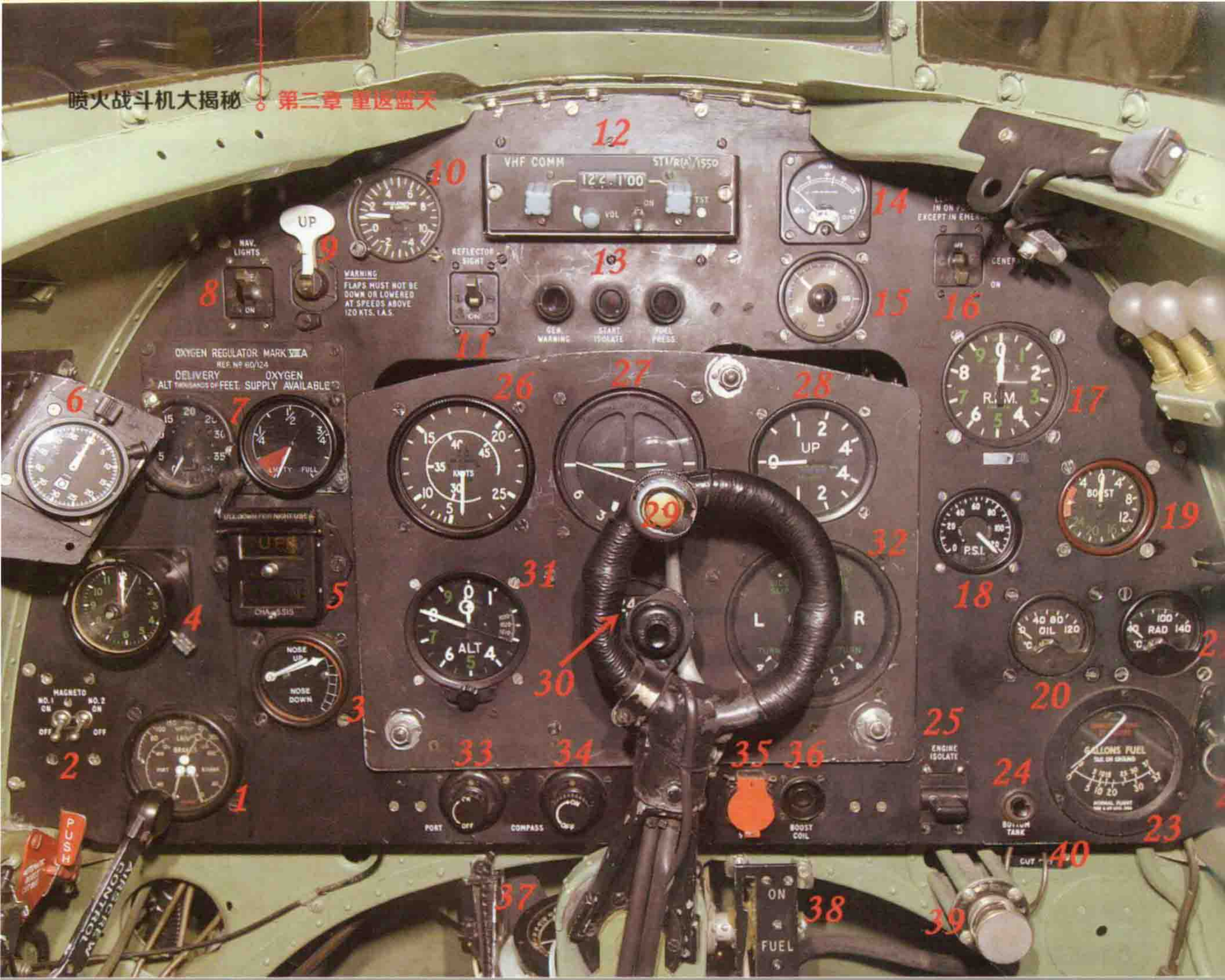
12 敌我识别装置——最初喷火战斗机装有R3022敌我识别装置。现在在管制空域飞行时，喷火战斗机会安装更先进的航管应答装置。

13 发动机起动按钮——安装在仪表板上。当按钮被按下时，起动继电器线圈会运行起动机。与此同时按下升压线圈按钮以提升磁电机电流的电压。

并不是所有今天能飞上蓝天的喷火战斗机都装有这些系统，大部分还是根据拥有者的喜好安装的。一些拥有者喜欢保留原始的操作功能，而另一些只安装了需要保证飞机安全性的那些系统。

电气系统的熔丝盒最初被放置在驾驶舱的左舷位置，靠近检修门。蓄电池被放置在机身后部，靠近后检修门。

上图：飞机修复公司的员工正在达克斯福德的机库准备安装喷火 XVI RW386 的螺旋桨。



上图：不列颠之战纪念飞行小队的喷火马克 II P7350 的仪表板。

仪表面板

1 三合一压力表（系统压力、左舷及右舷制动压力）

2 磁电机开关

3 升降舵平飞表

4 飞行时钟

5 起落架指示器（抬起和落下）

6 显示屏计时器

7 氧气调节器（不使用）

8 导航灯开关

9 襟翼选择杆

10 加速计（单位是 g）

11 瞄准器按钮（不使用）

12 马可尼 AD120（无线电装置）的控制面板

13 警告灯、发电机、起动隔离和燃料压力

14 电压表

15 电流表

16 发电机故障开关

17 转速计

18 机油压力表

19 升压压力表

20 机油温度表

21 散热器温度表

22 弹药盒启动器开关（不使用）

23 燃油表

24 低位油箱读数按钮

25 发电机隔离开关

26 航速表

27 模拟地平线

28 爬升和下降速度指示表

29 操控杆铲形握把，武器按钮和制动杆

30 定向陀螺仪

31 高度表

32 转向和侧滑指示器

33 座舱照明调光开关

34 指南针照明调光开关

35 发电机起动按钮

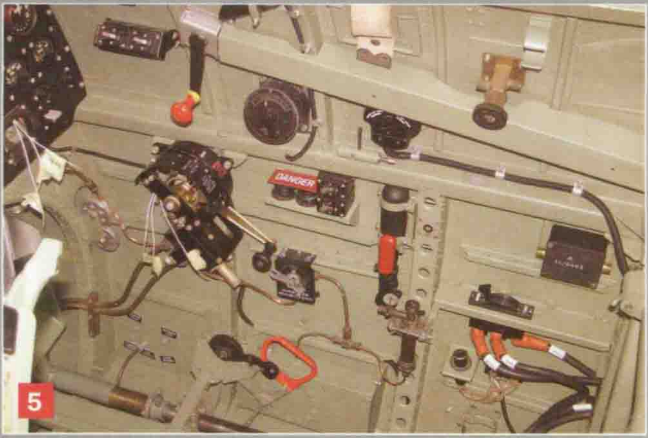
36 升压线圈按钮

37 指南针

38 燃料选择杆

39 起动注油泵

40 发动机止动环拉手



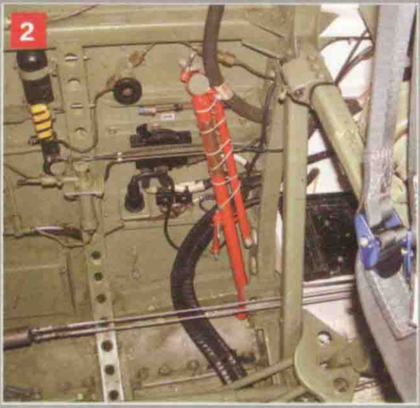


图 1 喷火马克 IX MK356 驾驶舱内的铲形握把，箭头所指的是机枪发射按钮。

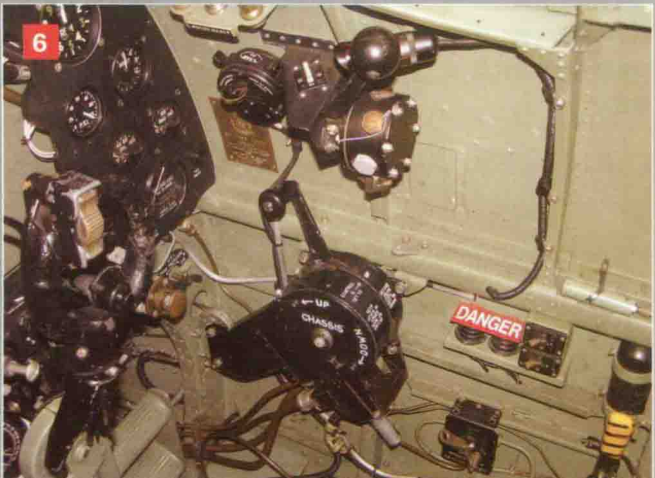
图 2 喷火马克 IX MK356 的驾驶舱右后侧，控制门锁在其预定位置上。

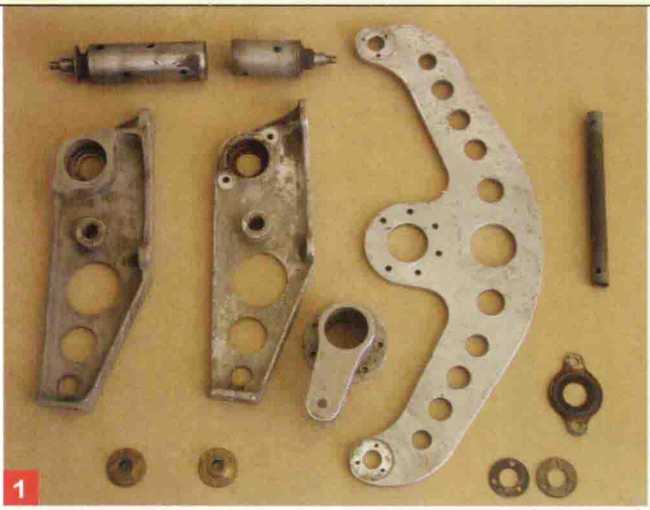
图 3 喷火马克 XVI TE311 驾驶舱左前侧的机枪摄像机控制器。

图 4 喷火马克 IX MK356 驾驶舱左前侧的油门和螺旋桨桨距控制器。

图 5 喷火马克 XVI TE311 驾驶舱的右侧，驾驶舱盖绕组把手（红 / 黄），陀螺仪瞄准具选择器，起落架选择器，起落架紧急气瓶（红把手），下面是挡风玻璃除冰泵、选择器和箱，最下面是抛落式燃料箱拉杆（红色 G 型把手）。

图 6 喷火马克 IX 驾驶舱的右侧，中间是起落架选择器。标有“DANGER”的是敌我识别装置的控制器。敌我识别控制器装有雷管以毁掉重要的编码，如果遇到被敌人俘获的危险时，雷管就会被激活。如今喷火战斗机安装敌我识别装置完全是为了复原历史：敌我识别装置不会启动，也不会安装雷管！





1

2

3

图1：喷火马克 XVI TE311 驾驶舱左侧的升降舵（大）和方向舵（小）的平衡操纵轮。

图2：后机身，显示出飞行控制和平衡调整片的拉索。从下到上依次是：升降舵控制、方向舵控制、升降舵调整片和方向舵调整片。

图3：从机翼拆下来的一组副翼曲柄杆组件（修复前）。

图4：安装在机翼上的副翼曲柄杆组件，外皮被去掉正等待翻新。

图5：喷火马克 IX MK356 右舷机翼的炮架。副翼控制拉索穿过了整个炮架。

飞行控制器

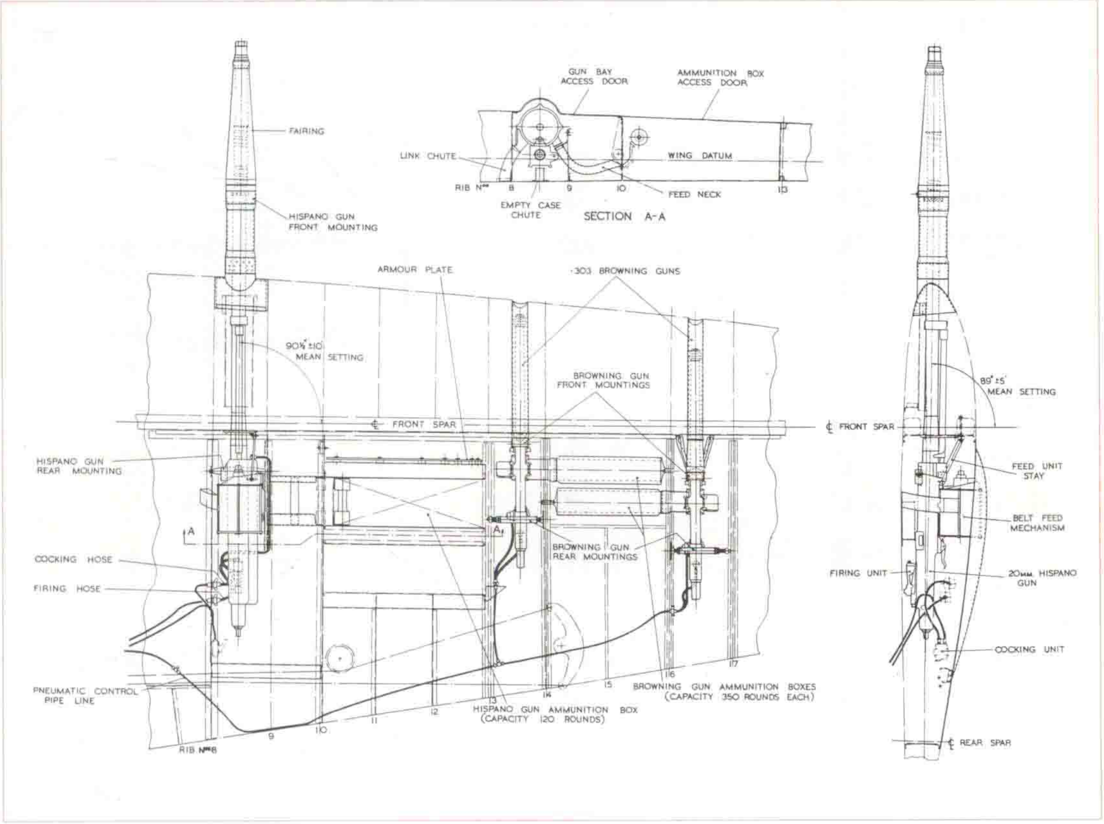
飞机的主要飞行控制由安装在框架10前端、驾驶舱内的驾驶杆操控的。驾驶杆通过控制通过一个万向接头连接到副翼拉索盘的链条和拉杆来操控副翼。副翼拉索盘上的电缆连到外翼曲柄杆，在那里一个操纵杆连接到副翼。副翼没有平衡调整片，副翼的调整是通过微微向上或向下弯曲一个或两个副翼的后缘来实现的。

升降舵也是由驾驶杆操控的，驾驶杆通过控制与安装在主机身框架 11 的曲柄杆相连的拉杆来操控升降舵。拉索从框架 11 的曲柄杆出发行走整个机身长度到达机尾单元的另一个曲柄杆。另一个控制连杆将机尾曲柄杆和升降舵连接起来。升降舵上装有平衡调整片，左右舷各一个，驾驶舱左侧的大平衡操纵轮连接的拉索来操控平衡调整片。升降舵平衡调整片的调整量会实时显示在仪表板的相关仪表上。

方向舵由方向舵踏板控制，踏板可以在滑管上前后移动。连接在滑管上的拉索运行整个机身长度来到升降舵曲柄杆旁边的方向舵曲柄杆。控制连杆将方向舵曲柄杆与方向舵相连。方向舵装有平衡调整片，驾驶舱左侧的一个小平衡操纵轮连接的拉索控制平衡调整片。

4

5



上图：7.7 毫米勃朗宁机枪和伊斯帕诺 20 毫米机关炮的信息。

武器

在最初的喷火战斗机上，武器的发射按钮被安置在操控杆铲形握把上，但如今在蓝天上飞行的喷火战斗机的武器只是复原历史，即使是安装原装武器或复制武器，它们都不能发射。

尺寸和重量

主要尺寸

注意：所有的数据都来源于喷火马克 IX 在水平基准线上飞行状态时。

翼展	11.23 米
总长度	9.46 米
高度（到螺旋桨顶端）	3.56 米
高度（到螺旋桨桨毂中心）	1.92 米
高度（到翼尖）	1.63 米

重量

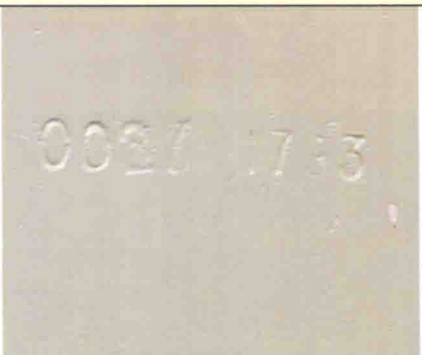
喷火战斗机飞行时，最大无携载飞行重量为 3405 千克。当全副武装，携带炸弹或可抛落油箱时，飞行重量能提高到 4341 千克，但这仅仅是起飞和平缓飞行状态时。实际情况中，如果飞机遇到危险，例如受到另一架飞机的攻击，唯一正确的决定是放弃油箱 / 炸弹以减轻重量，实现最大的机动性。

如今，在天上飞行的喷火战斗机去掉了一些不必要的设备，例如武器弹药和装甲防护板、老式无线电系统和氧气系统，其飞行重量在 2497~2951 千克之间。

获得备件

机身

喷火战斗机部件通过一个五位数编号和后面最多四位数字的子编号组成。五位数字的前三位代表喷火战斗机的机型，后两位代表部件所在位置或系统。民用和军队人员都使用这套系统来识别喷火战斗机的部件。



部件编号冲压到装甲护板表面。

例如

30027/123-300（喷火马克 I）	27（机身）	/123（实际零件）
34945/456-349（喷火马克 V）	45（燃料系统）	/456（实际零件）
36150/789-361（喷火马克 IX/ 马克 XVI）	50（起落架）	/789（实际零件）

发动机

发动机部件的识别方式与机身部件不同。梅林发动机部件的编号由前缀字母 D 和后面最多五位数字足够，格里芬发动机部件采用 GN 前缀。

例如：

D12345——**梅林发动机部件**

GN12345——**格里芬发动机部件**

气动部件、液压部件、机轮和制动部件

这些部件是直接由公司供给的，例如邓禄普公司，这些供应商会给予部件自己特定的编号。

“小道消息成大业”

那些正在修复的喷火战斗机很难找到一些关键部件，制造一个更换件的成本又过于高昂。为此，还未开始修复工程时，盖伊 · 布莱克就收集了大量备件。那些他不需要的部件可以留作筹码，在喷火战斗机修复领域备用部件是硬通货，而不仅仅是“钱”。

当喷火战斗机的部件变得紧缺时，小道消息就变得越来越重要。如果你想要制造一个新的起落架腿，你必须首先锻造模具，这将花费很多资金。但幸运的是，起落架腿并没有完全消失，最近人们在清理一处废料场时就发现了 60 多对起落架腿。有些部件仍然在使用，第二次世界大战后，喷火战斗机的机轮和车轴被用在农场拖拉机上，因为当时废钢经销商将这些部件卖给农民时能卖更多的钱。

盖伊 · 布莱克说道：“收集者在全国上下都拥有仓库，里面装满了与喷火战斗机相关的部件。我有六个仓库，里面放满了喷火战斗机各式各样的部件。在其中一个仓库中放置着我收集到的六对起落架腿。我收集这些东西的原因是我永远都不会知道我什么时候会需要它。最好的诀窍是安全地保存这些东西。”

“真货”还是“赝品”

修复或重建后的喷火战斗机，其真实性的程度是重要的考虑方面。在现阶段必须指出的是目前可适航的喷火战斗机都和以前有或多或少的差别。现代产品法律、健康和安全法规，以及目前的飞行操作程序都会对修复后的喷火战斗机产生影响。

即使是最新的喷火战斗机机身也有半个多世纪的历史。除非飞机一直长时间停在机库中，否则飞机轻质铝合金面板很大部分都会被腐蚀掉。腐蚀掉的部

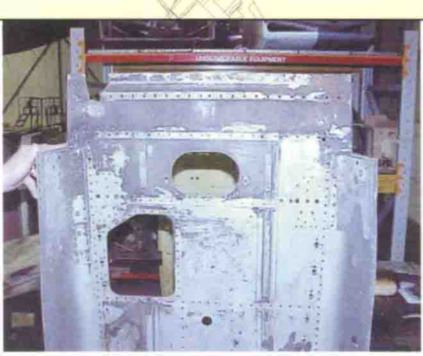
分会被移除，并被相近的现代材料替换。

在许多喷火战斗机上，将飞机结构固定在一起的铆钉是由镁合金制成的，但这种材料很容易受到腐蚀。在重建的喷火战斗机上，所有的铆钉换成了镍铜铝合金，这种材料具有非常优秀的耐腐蚀性能。

现在的健康和安全法规禁止在主机身框架 5 的舱壁或防火墙中使用石棉材料，早期喷火战斗机的舱壁或防火墙都是石棉材料的，后期的机型才换成钢材料。同样的法规也适用于仪表，当时仪表板的夜光漆含有放射元素镭，因此处理起来相当危险，而且随着时间的推移，夜光漆也会逐渐褪色。现在的仪表看起来与老款很相似，但它们使用了不含镭的现代夜光涂料。另一个显著的变化是航速表单位由英里 / 小时换成了海里 / 小时，以符合现代航海惯例。

在任何一架单活塞发动机军用飞机上，飞行员直接坐在发动机后面，这就存在一氧化碳进入驾驶舱的危险。在极端情况下，一氧化碳会造成飞行员失去意识，进而造成致命后果。为了应对这一问题，每架修复完成的喷火战斗机会在驾驶舱内安装一台先进的一氧化碳检测仪。

第二次世界大战时期，喷火战斗机装有高频和甚高频无线电系统，但这些系统在今天已经被淘汰，毫无作用。因此修复后的喷火战斗机都装有一台现代固态无线电装置，它有一系列不同的型号可供选择。不列颠之战纪念小队的飞机装有马可尼 AD120 无线电装置，该装置包含了民用 VHF 频段和军用 UHF 频段。此外，根据现在空中交通管制法规，



右图：从喷火马克 XVI TE311 拆下来的腐蚀和损坏的驾驶舱下部外皮。金属片已经严重腐蚀，需要更换。

飞机在管制空域飞行时需要携带一台雷达应答器，以确保地面雷达对它们的实时监视。

通常情况下，喷火战斗机的飞行高度不会高于 3000 米，因此它们原有的氧气系统一般不需要工作，但为了复原历史大多数情况下氧气瓶仍会安装在原来的位置。

第二次世界大战期间，绝大多数喷火战斗机使用 12 伏电气系统，只有喷火 24 和海火 47 拥有 28 伏系统。在后来的修复过程中，带有 12 伏系统的喷火战斗机会被升级到 28 伏系统，并安装先进的碱性电池。碱性电池的额外动力使得发动机可以使用飞机的内置电池起动。因此飞机不再需要外接起动系统，当飞机降落到离基地机场很远的地方时，外接起动系统可能不容易找到，导致发动机无法起动。

最初，喷火战斗机上电线使用树脂绝缘涂层，但涂层会随时间的推移而老化。在修复过程中，老式电线换成了更先进的电线，它拥有更高效和更持久的塑料绝缘涂层。

上图：喷火马克 XVI TE311 的仪表板，中上部是马可尼无线电装置。

喷火战斗机行业

起初，只有几个小车间从事喷火战斗机的修补工作，制造所需的小型更换部件。但是，一架飞机能够进行的修补数量是很有限的，超出后必须进行大修。因此，在20世纪80年代早期，市场上出现了对喷火战斗机大修更换部件的需求，例如，机身框架、整流罩、副翼、升降舵和方向舵。

这反过来使得一群小公司出现了，以从事这项工作，其中最典型的是位于奥德利恩德，后来搬到达克斯福德的历史飞行有限公司、怀特岛沙顿的机身组件公司和达克斯福德的飞机修复公司。在其他地方，一或两个工程师在车库中利用业余时间进行喷火战斗机机身的修复。为了配合机身重建工作，位于格洛斯特郡德斯利的复古轨道和空气公司开始专门修复航空发动机，其中就包括喷火战斗机使用的梅林和格里芬发动机。在美国许多公司也开始从事梅林发动机的修复公司，但主要是为了安装在修复的P-51野马战斗机上。

任何修复项目的第一步是获得英国皇家空军的相关手册。关于喷火战斗机的手册是《Air Publication 1565》。AP1565A指的是喷火马克Ⅰ，AP1565B指的是喷火马克Ⅱ，以此类推。每本手册的第三卷第二部分是备件目录。手册中没有图片，说明也是军事术语。幸运的是，手册中仍然保存着许多部件的工程图纸。

当一架喷火战斗机经历重大翻新时，它的机身首先会被拆成大块组件。接着大块组件被减小到单个组件，单个组件会被标记和拍照。这些组件会被仔细清洗和检查表面腐蚀状况，并且被测量以确定它们的尺寸是否在可接受的限度内。它们还会被检查是否存在裂缝。接下来，工作人员会对组件进行非破坏性测试，以检查可能从视觉检查中漏掉的内部裂纹。

通过这些测试的部件就可以在修复的飞机上使用。那些没有经过测试的部件会被用作制造它们替代品的模型。在发动机修复过程中，也会经过类似的过程，拆开单个部件，清洗检测和进行非破坏性测试，然后更换必要部件重新组装。

今天，上面提到的公司都是欣欣向荣的企业，拥有12~45名高度专业的工程师，并能完全完整地完成修复订单。尽管公司的订单只有喷火战斗机，但需要指出的是，它们也完全能够修复其他类型的军用战斗机。

下左图：1991年马克·帕尔来到达克斯福德开始为历史飞行有限公司检修机油箱。从那时起他就一直待在公司。图中，他正在修复喷火马克XVI RW386的机翼圆角。

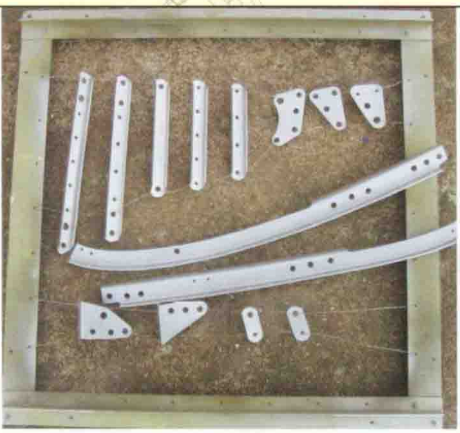
下右图：复古轨道和空气公司的老板彼得·瓦特和一台完成翻新，准备交付客户的梅林发动机。

修复喷火战斗机时需要提防的陷阱

航空复古公司的盖伊·布莱克介绍了一些他在喷火战斗机修复工作中，学到的一些需要提防的陷阱。

“在飞机修复工作中，与我从汽车世界学到的一样，没有什么比有人向你介绍包含有所有小块部件的一大堆纸箱更糟糕的了，你一定不要这样做。面对一个损坏的机身时，你需要形成一个制造全新飞机的基本模式。如果你能得到像新的一样的所需部件，那当然很好。我们开始拆卸一个一个机翼，我们必须非常仔细。为了检查翼梁，我们需要完全拆除它。但是机翼的前缘、D 形框脱落成一大块，同样后缘也脱落成一大块。我们使得一个机翼以大块的形式分离，并一次修复了一大块。保存信息是非常重要的。”

检查机翼翼梁臂架后，我感觉它们一切正常。一个名为特伦特航空的公司已经研制出生产新型喷火战斗机机翼翼梁臂架的技术。他们公司的一个技术人员来到我们车间，他建议我应该替换掉翼梁臂架，因为原来的臂架可能已经被腐蚀。他说原来的臂架可能有内部损坏，那些损坏从外观是觉察不到的，即使 X 射线检测结果也显示良好。他劝我使用全新的翼梁臂架，后来我非常高兴他那样做。后来，出于好奇，我们切开了一些臂架，并惊恐地发现内部已经腐蚀得几乎什么都不剩。原因是，当机枪开火时，高腐蚀性的火药烟雾流回到机翼结构，造成腐蚀。



上左图：机翼 D 形框肋骨组件。组件刚刚接受喷漆，它们通过细线相连形成一个支撑框架。

上右图：一些已经腐蚀和损坏的机翼部分，在修复过程中，它们会被全新的部件取代。

1

2

图 1：组装完成的机翼 D 形框肋骨组件。

图 2：各种各样的新机翼组件被喷漆并准备安装。在喷漆时，组件由细线支撑在金属框架中。

第二次世界大战后，喷火马克 IX PV202 被爱尔兰空军改装成一架双座教练机，机身上的编号是 161。

2000 年 4 月，在英国古德伍德，PV202 降落时失事。

损坏，修理……

很少有两架飞机的修复或维修计划是完全一样的，但是前爱尔兰空军编号 161 喷火马克 IX 飞行 的修复工作可以被认为是最困难的一次。这架喷火战斗机在 2000 年 4 月遭遇事故损坏严重。约翰 · 罗曼描述了事故的经过和当它被送到达克斯福德历史飞行公司进行维修时的状态：

“它在古德伍德着陆时失速。左翼下降，撞到地面折断。接着飞机翻滚，背部着地。机尾部分断落，机身顶部几乎完全磨平。总之，这是非常严重的损坏。”

“我们花费 10 万英镑买下了飞机残骸，庆幸的是有很多部件是我们能重复利用的。如果你看看现在零部件的价格，花费 10 万英镑买下飞机残骸是十分合算的。基本上，我们有一架完整的飞机，尽管从外观看来它已经严重受损。”

“在事故中，因为左翼承受了撞击地面的冲击，因此起落架腿并没有撞到地面。起落架系统、起落架腿可以被重复利用，整个右翼可以被重复利用。”

“他们改变了翼梁臂架，因为这是做

2006 年 9 月，修复后的 PV202 重返蓝天。

这件事的理想时间。当你将一个机翼拆成单个组件时，这就是安装新翼梁臂架的理想时间。你肯定不希望一个机翼上装有全新的翼梁，而另一个安装原来的老式翼梁。但是剩余的部分，副翼、翼尖等都来自原来的飞机。”

“最终产生的机器并不是一架新飞机，它是一架被修复的失事飞机。如果你能从一架失事飞机中挽救零部件，它们经过适当的检测和维修，你没有理由不使用它们。如今喷火 161 已经重返蓝天，并飞行了一年半的时间。”

修复喷火 P9374

飞机修复公司的约翰·罗曼描述了喷火 P9374 从加莱海滩，在海中浸泡几十年后的修复工作：

“喷火马克 I P9374 是用机轮降落在加莱海滩上的。这真令人惊讶。人们知道我们将会修复它，现在已经有人试探着报价了。法国人民的欢呼令人振奋（法国曾拥有少量的喷火马克 I 战斗机）。我们拥有前机身，包括大部分驾驶舱和前面的发动机，一个尾翼。外翼、起落架舱被放置在法国的一个谷仓中，一个收藏家拥有它们。我们也知道原来的机枪在哪里。将它修复回适航状态将是一个重大的工程，但是我们喜欢这样做。”

机身组装公司的克里斯·米歇尔表达了 P9374 修复工作开始时他的兴奋之情：

“那架喷火马克 I，我们期待着将我们的激情注入进去，因为它是战前超级马林公司制造的。所有的螺栓和接头都是不锈钢制成的，其他部件经过阳极化处理，以防止腐蚀。在后来的战争期间，他们不再这样麻烦，大部分喷火战斗机

左图：考虑到飞机长时间浸泡在海水中，P9374 幸存零部件的完好程度令人惊讶。飞机修复公司的约翰·罗曼正在进行管道件修复。

不会坚持那么长时间。他们使用没有镀层的碳钢材料部件，不久部件就会生锈老化。那些老化的部件我们平时经常遇到。”

“这架喷火战斗机装有迷人的早期方向舵踏板，上面刻有‘Supermarine’字样。它们看起来非常华丽，这架飞机的所有一切都是迷人的战前品质。”

“这架飞机埋在沙子下，沙子上面全是海水，这样氧气被隔绝开，形成了优良的保护层。零部件的阳极化处理也有助于防止腐蚀。法国军队拆走了机枪，机枪经过修复后就能再次使用。我们已经在博物馆中找到三挺机枪，如果运气好的话我们也许能将机枪安装到修复好的飞机上。每个人都希望机枪回到那里，因为修复的口号是尽可能地保持真实性，保留尽可能多的原始部件。”

无损检测，一个宝贵的工具

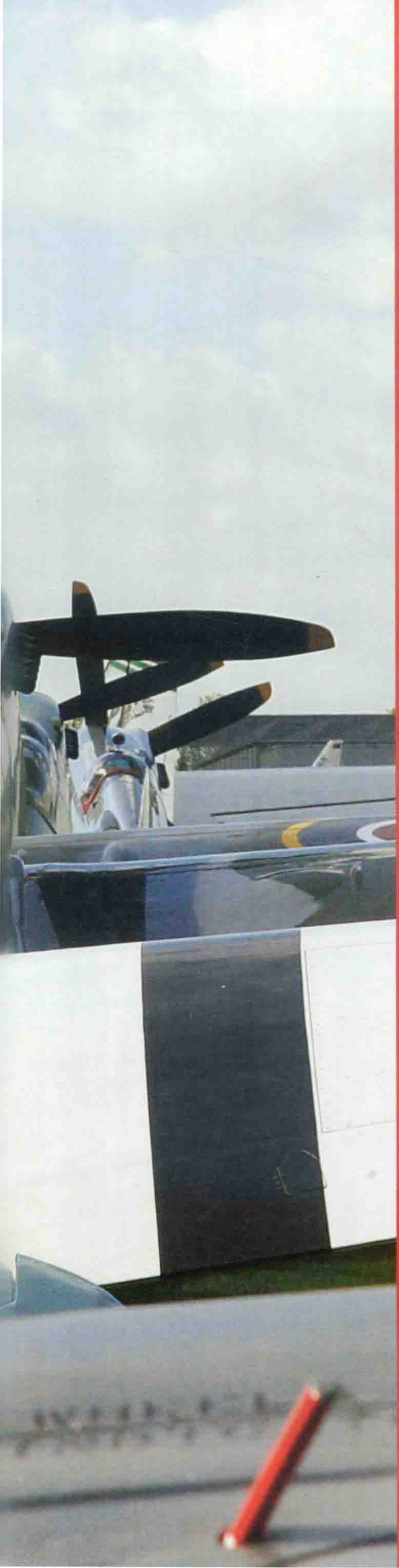
无损检测主要有四种方法：X 射线检查、超声检查、磁粉检查和着色渗透检查。

X 射线检查用来测试喷火战斗机上不容易看到的部件，例如主翼梁和发动机承载油管。X 射线检查会显示出任何腐蚀或开裂，当然对结果进行仔细研究也是非常重要的。

超声检查利用声波探测孔周围的开裂。将探头插入孔内，例如翼梁孔，仪表可读出表面孔附近是否存在损坏的地方。

磁粉检查用来在铁制部件上寻找裂缝。部件被涂上含有铁屑的流体，接着让电流通过它。样品在紫外线下接受检查，紫外线可以显示出缺陷。随后，样品会被消磁。

当寻找铁和非铁金属部件的裂痕时，就可以使用着色渗透检查。部件被涂上紫色荧光染料，接着清洗并喷上白色显影剂。约 40 分钟后就可以检查部件，任何裂痕会以紫色突出显示。



第三章
机主看喷火

个人有四种方式获得一架适航的喷火战斗机：通过购买；通过修复或维修一架破旧或损坏严重的飞机；通过重建，部分部件来自原始飞机；通过重制一架复制品，所有部件都是全新制造的。这一章将会讨论这些方法，并指出它们的利弊。

“拥有一架喷火战斗机不但是一个莫大的荣誉，而且真正拥有这个美人的时候也会有孩子般的喜悦”

盖伊·布莱克，航空修复公司的老板

右图：喷火马克 XVI TE311 正在不列颠之战纪念飞行小队位于科宁斯的机库进行修复。

“手里有货，心里不慌”

购买一架适航的喷火战斗机

尽管这是获得喷火战斗机的最容易的办法，但它并不简单。即使你拥有足够的资金，飞机的价格大约是 1400 万英镑，你仍需要等待机会，因为喷火战斗机并不是逛逛商店就能买到的。

和其他古董一样，其他因素都相等时，越老的物品价格越高。这种情况在喷火战斗机市场上也适用，拥有高背的早期机型就比拥有低背和泪珠状驾驶舱盖的晚期机型要贵，装有梅林发动机的机型要比装有格里芬发动机的机型贵。本质上就是数量越少价格越高。飞机的可用性也会影响价格。

反过来也是如此。例如，一架没有战斗记录的低背、搭载格里芬发动机的喷火马克 XIV 或马克 XVII 就比较便宜，而且容易获得。

购买一架适航喷火战斗机是最简单而且最没有压力的方式。现在让我们看看其他获得方式。

修复或维修一架破旧或损坏严重的喷火战斗机

第二种方式是购买一架破旧或损坏严重的飞机，或者自己修复，或者花钱让别人来做。这些喷火战斗机要么一直是英国皇家空军基地的“看门人”，要么是曾放置在基布兹儿童游乐场，要么是长时间在印度空军机场旁边废弃，关键在于它们早已经被抢购一空，并投入修复中了。仍然有可能，一些喷火战斗机躺在偏远地区的废弃机场上，但是像传说的黄金国那样，很多人花费数年时

JU 1429

TE311 的发动机通风帽，从图中看出它轻度腐蚀并被尘土覆盖。

清洗、维修并安装新紧固件后修复完成的发动机通风帽。

间都没有找到。

但是，即使你成功找到一架破旧的飞机，真正的难题才刚刚开始。为了让你对破旧飞机可能出现的损坏程度有一个尺度上的概念，让我们看看喷火马克 XVI TE311 的例子。在本书写作的时候，这架飞机正在不列颠之战纪念飞行小队位于科宁斯的机库中进行漫长的修复工作。

这架喷火战斗机此前曾是英国皇家空军坦戈梅尔和本森基地的“看门人”。随后它又跟随英国皇家空军航空展度过了几年时间。跟随航空展时，它会被货车频繁运输。到达目的地后，飞机会被组装起来并放置在开阔场地，直到展览结束。随后它会被拆分并运回到英国皇家空军阿宾登基地，等待下一次活动。随着时间的推移，反复组装和拆解，以及频繁运输，这架喷火战斗机损坏严重。

当 TE311 到达科宁斯时，它的状态就像是一台被废弃多年的机器。其中腐蚀特别严重的区域是发动机支架。发动机支架被削弱到这样的程度：它支撑的发动机可以从一边推到另一边。此外，驾驶舱下部也是一块腐蚀严重的区域。

其他区域也损坏严重。阳光导致外漆褪色，有机玻璃驾驶舱盖的部件也已经变得不透明而且易碎。雨水顺着面板接缝和驾驶舱盖进入飞机内部，对未经处理的金属区域造成腐蚀。发动机排气管已经腐蚀。飞行控制表面——副翼、升降舵和方向舵被粗铝合金板紧紧钉住，以将它们锁定在中心位置。由层叠云杉木制成的螺旋桨叶片也已经开始分层。

然而，令人惊奇的是，早期的由潘哈德工厂制造的梅林 266 发动机却保持得较为完好，修复后可重新利用。经过仔细检查和无损检测后，人们发现大部分原始结构仍可修复后再用。这是非常重要的部件来源，即使是那些不能再用的部件，它们仍可作为样板，来制造它们的替代品。

下图：1940 年 5 月 24 日，这架第 92 中队的 P9374 喷火马克 I 战斗机在与德国梅塞施密特战斗机的空战中严重受损，降落到法国加莱附近海滩的沙洲上。图中德国士兵对其进行检查，随后在多佛海峡流沙的冲刷下，它被逐渐覆盖，直到只剩一个螺旋桨叶片露出海面。

上图：1980 年，流沙再次移动露出了 P9374 的大部分机身。P9374 的修复工作于 2006 年 5 月开始，大部分原始部件被保留下来。

重建一架失事的喷火战斗机

P9374 喷火马克 I 的重建计划与 TE311 的修复计划是完全不同的。第二次世界大战时期 P9374 隶属于第 92 中队，1940 年 5 月 24 日，敦刻尔克大撤退的前一天，P9374 在与德国梅塞施密特战斗机战斗时，被敌机发射的机关炮炮弹击中冷却系统。飞行员彼得·卡泽诺夫中尉迫降在法国加莱附近的沙滩上，他涉水上岸后就成为俘虏，在战俘营中度过了第二次世界大战剩余的时光。

随后多佛海峡的流沙覆盖了飞机长达 40 多年。1980 年冬季，流沙再次移动，露出了大部分机身。部件被冲上海岸，正是由于飞机在海水中长时间浸泡，有些部件的状态好得出奇。

2006 年 5 月，位于达克斯福德的历史飞行公司收到一位美国客户的合同，要求重建 P9374。位于沙顿的机身组装公司将会制造机身、机翼和机尾，它们会尽可能使用原始部件。发动机和各种系统的装配和安装将会在历史飞行公司内进行。

P9374 的重建提议在喷火战斗机领域反应强烈，并引出了一些主要问题：到底需要多少原始材料才能保证它是一架原汁原味的喷火战斗机。还有，是否我们将看到一系列飞机残骸被挖出地面，并以同样的方式修复到适航状态？

制造一架全新的喷火战斗机复制品

为什么劳师动众去从飞机残骸中获得零部件呢？真正能通过检查，并适合安装到新飞机上的残骸部件屈指可数。那么从残骸中制造新飞机的最简单方法是使用原始部件的复制品。由此制造的

左图：航空历史学家安迪·桑德斯（中）正在检查一些被打捞上岸的P9374残骸。

飞机看起来像一架喷火战斗机，听起来像一架喷火战斗机，甚至闻起来像一架喷火战斗机，难道这都不能让它成为一架喷火战斗机么？

答案非常简单：NO！由此制造的飞机没有历史内涵。事实上，它仅仅是一架“伪装喷火战斗机”，它的转售价值也会相应减少很多。

继P9374的例子之后，全世界还有数十架喷火战斗机的残骸。它们的位置已经确定，人们也有可能将其挖出，为重建的飞机提供零部件，使其具备一定的历史内涵。这件事也是任重而道远。

多个朋友多条路

历史飞机收集公司的盖伊·布莱克描述他是如何用一架喷火马克IX交换到一架喷火马克V的。喷火马克V更具稀有价值，并且其公司一直热衷于收购。

“一天，历史飞行公司的蒂姆·罗特希斯找到并告诉我：‘我听说你可能会出售你的喷火马克IX。如果你那样做，你也会买我的喷火马克V。我知道一个人想买一架喷火马克IX。’就是这么回事，通过口口相传完成的。这里并没有一个关于喷火战斗机的交易场所，这是一个所有人都相互熟知的世界。我们的喷火马克IX被南非的安德鲁·托尔购得，而我们则得到了蒂姆的喷火马克V。”

“在某种程度上，所有的喷火战斗机修复品都是复制品，因为你不得不改变如此多东西。许多原始喷火战斗机都是由那些易腐蚀的镁合金铆钉固定的，而它们会损坏与它们连接在一起的所有东西。”

“我们的喷火马克V（前看门飞机BM597）是一架完整的飞机，但是历史飞行公司仍然要面临很多问题。我会怀疑在今天你看的飞机身上，原始结构是否会超过25%。如果只有1%，那它仍然是原来的飞机，因为那架飞机曾经完整地存在过。因此事实上我们所做的是一个维护计划，计划涉及更换几乎所有的东西。我知道这听起来很奇怪，但是如果在第二次世界大战时期的英国皇家空军中，你有一个机翼损坏了，你肯定会用另一个机翼替换它。因此，今天我们所做的维护工作与第二次世界大战期间的维护工作本质上没有不同。除非，我们最终更换飞机上的大多数金属制品。”

不合适的潜在买家

拥有一架喷火战斗机只是对少数有钱人来说的。约翰·罗曼已经售出很多架喷火战斗机。他解释道，一些联系他的潜在买家并没有意识到这笔生意会对他们的财务状况产生什么影响：

"我们接到很多声称想要购买一架喷火战斗机的电话。我们知道其中大部分都不可能会真正购买。他们也会参考一般情况的航空市场，例如一架塞斯纳 150，其维护成本是 6000 英镑 / 年，保险费是 2000 英镑，耗油量是 1 升 / 分钟。现在我们来看喷火战斗机，其年维护费用是 2.5 万 -3 万英镑，保险费是 5 万英镑，耗油量是 5 升 / 分钟。一架适航喷火战斗机的价格约为 140 万英镑。突然，所有的数字都在询问者脑海中旋转，他说：'嗯，好吧，我实在不太相信它会花费那么多。'"

当约翰有一架喷火战斗机出售时，他的秘书会通知每一位表达过购买意愿并且拥有足够资金的人。随后开始讨价还价。

起源的问题

提供喷火战斗机的真实序号，那么它的起源就能被确定。序号会被喷刷在后机身外部，在机身内部的框架 5，防火板的前下部也会喷刷该序号。一些飞机还会在前高位燃料箱上喷刷飞机序号。检查飞机序号并将其与记录卡（大部分都存放在海登的英国皇家空军博物馆）比对，我们就能找到飞机服役历史的重要事件。随后研究飞机所在中队的战争日志（存放在丘园的国家档案馆），我们就能找到飞机在行动中的表现。如今，起源问题日益受到重视，仅仅是在机身上喷刷序号是不够的。在英国关注起源的做法借鉴了经典汽车的修复过程。在重建飞机的时候，使用一些来自原始飞机的原始部件，这样就能赋予它一定的历史内涵。如果没有使用原始部件，那么它的起源就是一个问题。这就引出了一个问题，到时需要使用多少原始部件，才能让飞机获得历史头衔呢？常接受的答案是"重建飞机的合理部分部件来自于一架有既定起源的原始飞机"。在这种情况下，"合理"的定义是开放的，可以协调的。

底线

正如上文所述，使用一些原始部件和全新部件，以及一台翻修发动机制造一架适航的飞机，需要好几年来完成。基本上重建一架有历史意义的喷火战斗机的成本约为 100 万英镑，其出售价格在 140 万英镑左右。重建的成本和其市场价值的差距并不是一定的，会根据具体情况而定。若一个人考虑到一项修复计划需要 5 年或更长时间来完成，那么就会产生较大的融资成本。另外，潜在买家需要考虑那些钱如果投资在常规的股票市场将会产生什么收益。有一件事是肯定的：投资喷火战斗机修复计划的人，通常情况下并不以纯粹赚钱为目的。

必备的文件

在航空领域有一句"古训"：当文件的重量与飞机的重量相当时，飞机就可以准备起飞了。尽管这是一种夸张的说法，但那些专注于航空事业的人们将证明"古训"中也有真理的光环。为了让一架修复完成的喷火战斗机重返蓝天，某些法律障碍必须进行协商解决。

在进行修复工作时，工程师会在工作日志上记录每小时的工作内容，列出相关部件。只有通过民用航空管理局（CAA）批准并获得授权的公司才能进行相关修复工作。当修复工作结束时，工作日志也就完成，总工程师会写一份E4报告，给所有工作一个总结。

接着飞机会得到一个适航批准文件，它允许机主将飞机修复到飞行状态。当它准备飞行时，会接受民用航空管理局的飞行测试。通常情况下，飞行测试将持续1个月，并允许5小时的飞行时间，当然相关测试也会根据需要而延长。如果飞行测试顺利，机主就可以将飞行测试附表移交给民用航空管理局。如果得到批准，它就成为基本的飞行手册。机主也会被要求建立一个维护附表，该附表也必须得到民用航空管理局的批准。

一架军用飞机不会得到飞行执照，相反它会得到一份允许飞行证明，该证明需要每年更新一次。理论上，许多军用飞机可以恢复到战斗状态，即携带武器。因此，为了降低风险，飞行证明上也会有相关限制。从严格意义上讲，飞行证明只是一个国家的国内文件，它不能允许飞机在别国领空飞行。每次进入别国领空前，必须得到别国相关部门的允许。相关法律禁止飞机在夜间飞行，对于没有配备相关设备的飞机，它们也被禁止在不适合的飞行条件下飞行。即使飞机有额外座椅，飞机也不能携带乘客。

保险

严格地说，法律并没有要求飞机必须购买保险。但是想要在任何英联邦机场起落，飞机必须有价值5000万英镑的第三者保险。也就是说，飞机每年要购买约4000英镑的保险，相对来说比较便宜。

如果一个人想要确保飞机机体安全，那么他就需要买一些昂贵的保险。如果一架喷火战斗机的价值为140万英镑，机主想要确保避免完全损失，保险商所报的保险费就是总价的4%，140万英镑的4%是56000英镑。如果这架喷火战斗机每年飞行25小时（该数值是私人喷火战斗机飞行的平均值），保险费也就相当于2240英镑/小时。

面对自己有限的资金，需要机主选择不购买全额保险。他们的理论是：如果每四年飞机接受一次维护，修复轻微的损伤，其费用要低于四年的保险费224000英镑。

运行成本

得到一架喷火战斗机后，花钱的时候才刚刚开始。对于集骄傲和欢乐生活于一身的世界，里面什么东西都不便宜。列举几个将会不时出现在资产结算表中的“杂项费用”：一个主轮胎售价是385英镑，它只能持续30次降落；一个机尾轮胎售价在300英镑左右；一个桨毂成本约为30000英镑；单个螺旋桨叶片成本约6500英镑（具有讽刺意味的是，这些叶片是在德国慕尼黑附近的霍夫曼公司生产的）；进行一次不更换螺旋桨桨毂和叶片的螺旋桨检修，花费约为10000英镑。

本书写作的时候，机油价格约是2.5英镑/升，油箱的平均容量是43升。发动机的耗油量是0.5~5升/小时，每次飞行后，都需要补充机油。在25小时的飞行后，机油系统会完全耗尽并需要补充。

也是在本书写作的时候，燃料（航空燃油）约是1英镑/升。一架喷火马克IX的主油箱容量是386升，能持续约2小时的飞行时间。

左图：一对主轮胎，每个轮胎仅能持续约30次降落。

第四章

飞行员看喷火

从喷火战斗机开始服役，它就在飞行员中赢得美誉。在一位技巧高超的飞行员手中，它能做出像芭蕾舞演员那样精细而准确的动作。另一方面，在缺乏训练或飞行时间较少的那些经验不足的飞行员手中，它坚忍地接受粗暴的驾驶方式，并将他们安全带回家。这一章的目的是将读者放进“驾驶舱”，让他们感受在战争与和平时期，驾驶喷火战斗机的感觉。

“我应该怎样评价喷火战斗机呢？每一架喷火战斗机都各不相同，都有自己的特点和怪癖；如果你自己的那架不能飞，而你只能驾驶别人的，你立即就能感觉到两驾之间的差别。第二次世界大战时期，除了喷火战斗机，我从不想驾驶其他任何种类的飞机。”

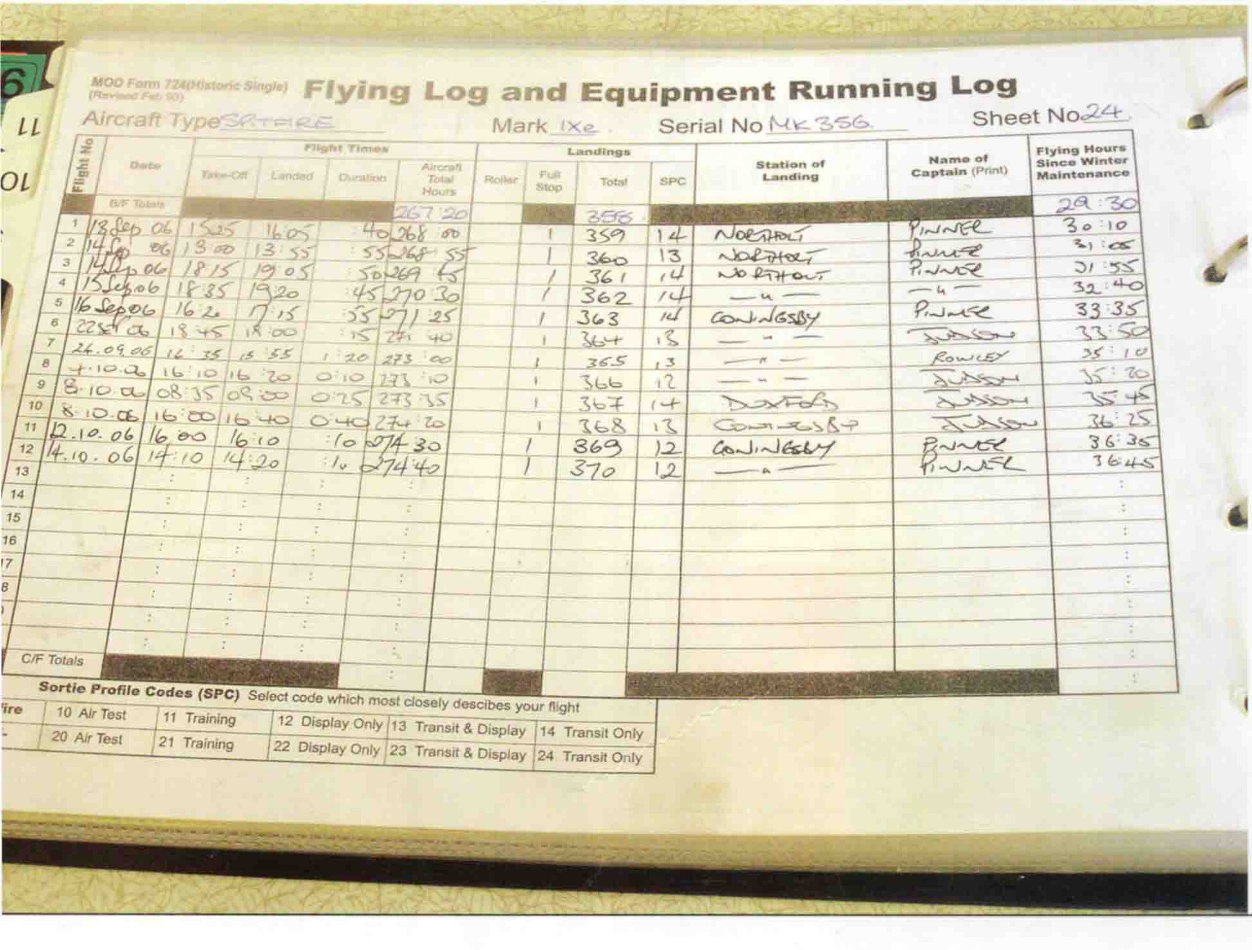
空军中尉雷蒙德·巴克斯特，英国皇家空军第602中队喷火战斗机飞行员，电视节目主持人和评论员

在当时，喷火战斗机是英国最先进的战斗机器，任何有抱负的飞行员发现自己处于一条陡峭学习曲线的最底部。他需要深入学习，了解飞机和其系统的各个方面。他需要完全掌握飞机控制器，最大限度地发挥飞机的空气动力学和结构性能。他还要学会飞行技巧以外的技能，学会使用各种仪表、导航和武器。

哦，是的，接着就是“阳光下的野蛮人”的事情了。在那些可能遭遇敌人的区域，每分钟内的 55 秒，喷火战斗机几乎都在独自飞行。因为在那段时间内，飞行员的眼睛不是盯着驾驶舱，而是进行系统化、全方位搜索敌人。在空战中被击落的飞行员，在他们飞机被击中发生颤抖前，他们肯定没有发现攻击者。并不是某些浪漫主义者认为的那样，空战是一项粗糙和令人厌恶的工作，没有人要求被敌人宽恕，也没有人给予敌人宽恕。很多时候，“一只容易被攻击的鸭子”往往就会变成“一只死鸭子”。

和平时期驾驶一架喷火战斗机飞行就是另一番景象。如今，“阳光下的野蛮人”在降落后也许会给你买杯啤酒。即便如此，对那些过于自信的经验不足的飞行员或缺脑子的飞行员仍存在很多陷阱。喷火战斗机这匹“纯种马”在飞行的各个阶段必须得到最大的尊重。否则，就像“古训”说的那样：“你必须控制飞机，否则飞机将会控制你。”

下图：不列颠之战纪念飞行小队喷火战斗机的飞行日志。每架飞机都有自己的飞行日志，上面记录着所有飞行的细节，包括总飞行时间、降落次数以及冬季保养。


MOD Form 724(Historic Single) (Revised Feb 93) **Flying Log and Equipment Running Log**

Aircraft Type SPITFIRE Mark IXe Serial No MK356 Sheet No 24

Flight No	Date	Take-Off	Landed	Duration	Aircraft Total Hours	Roller	Full Stop	Total	SPC	Station of Landing	Name of Captain (Print)	Flying Hours Since Winter Maintenance
B/F Totals					267:20			358				29:30
1	18 Sep 06	15:25	16:05	:40	268:00		1	359	14	NORTHOLT	PINNER	30:10
2	14 Sep 06	13:00	13:55	:55	268:55		1	360	13	NORTHOLT	PINNER	31:05
3	14 Sep 06	18:15	19:05	:50	269:45		1	361	14	NORTHOLT	PINNER	31:55
4	15 Sep 06	18:35	19:20	:45	270:30		1	362	14	— " —	— " —	32:40
5	16 Sep 06	16:20	17:15	:55	271:25		1	363	14	CONINGSBY	PINNER	33:35
6	22 Sep 06	18:45	19:00	:15	271:40		1	364	13	— " —	JUDSON	33:50
7	26.09.06	12:35	13:55	1:20	273:00		1	365	13	— " —	ROWLEY	35:10
8	4.10.06	16:10	16:20	0:10	273:10		1	366	12	— " —	JUDSON	35:20
9	8.10.06	08:35	09:00	0:25	273:35		1	367	14	DUXFORD	JUDSON	35:45
10	8.10.06	16:00	16:40	0:40	274:20		1	368	13	CONINGSBY	JUDSON	36:25
11	12.10.06	16:00	16:10	:10	274:30		1	369	12	CONINGSBY	PINNER	36:35
12	14.10.06	14:10	14:20	:10	274:40		1	370	12	— " —	PINNER	36:45
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
C/F Totals												

Sortie Profile Codes (SPC) Select code which most closely descibes your flight

…fire	10 Air Test	11 Training	12 Display Only	13 Transit & Display	14 Transit Only
…	20 Air Test	21 Training	22 Display Only	23 Transit & Display	24 Transit Only

驾驶一架喷火战斗机

尽管地勤人员会进行具体的飞行前检查，但人们仍设定了相关程序，飞行员从飞行前滑行检查，到起飞和着陆检查都要按照该程序进行。

起动

下面的一组照片显示了在喷火马克Ⅸ上起动发动机的逐步程序。

1 油门控制器设置到起动位置。

2 按下无线电传输按钮，与控制管制通话，以获得起动许可。在原始飞机上，该按钮是炸弹释放按钮。

3 发动机起动隔离按钮设置到“on”位置。

4 拧开燃料起动柱塞锁紧螺母。

5 运行手动式输油系统。

6 螺旋桨桨距控制器设置到完全向前。

7 磁电机开关设置到“on”位置。

8 燃料选择器设置到“on”。

9 同时按下发动机起动按钮和升压线圈按钮。随着发动机开始转动，起动注油泵也开始工作。如果发动机在 20 秒内未起动，释放起动和升压线圈按钮 30 秒后，尝试重新起动。

10 尾气管冒出浓烟，发动机成功起动。释放起动按钮，当发动机的运行令人满意时，释放升压线圈按钮，拧紧燃料起动柱塞锁紧螺母。

起飞前检查

在起飞前必须进行以下检查：

调整	升降舵设置在水平一半向上，方向舵运行正常
油门摩擦力	紧
混合比调节	完全退回来
螺旋桨桨距控制	完全向前
压头加热器	根据需要
燃料	燃料开关——ON 低压警告灯——OUT 起动注油泵——完全旋向下
容量	充满
襟翼	向上，机械指示器齐平
散热器皮瓣	开启
陀螺仪	DI（方向指示器）同步，松开，人工地平线直立
防护罩	根据需要
飞行员安全带	紧并锁定

着陆

着陆前必须进行以下检查

靠近机场测试	
燃料	检查容量
气压高度表	（高度表指示距离着陆机场高度）设置
方向指示器	与指南针同步
散热器皮瓣	开启
飞行员安全带	紧并锁定
转速	2650 转 / 分钟
着陆前检查	
液压	足够
起落架	向下（120 节*以下） 指示器向下（绿色） 液压指示器空转
螺旋桨桨距控制	完全向前
襟翼	向下（120 节*以下）
机械指示器	*向上*
防护罩	根据需要
着陆前最后检查	
起落架	向下锁定
液压	检查
着陆后检查	
压头加热器	OFF
襟翼	机械指示器齐平
散热器皮瓣	检查开启
液压和制动压力	最小 120 磅力 / 平方英寸
油门摩擦力	调整

* 1 节 = 1 海里 / 小时 = 1.8 千米 / 小时

上图：亚历克斯·亨肖是布罗米奇堡工厂的首席测试飞行员，超过 1/10 的喷火战斗机都是由他测试的。图中另一个人是英国首相丘吉尔，当时他正在参观工厂，以提高士气。

下图和右页图：1941年，刚开始服役不久的喷火马克V，它隶属于第92中队，飞行员是中队指挥官艾伦·怀特。

战时飞行员看喷火

测试飞行员——亚历克斯·亨肖

亚历克斯·亨肖是布罗米奇堡工厂的首席测试飞行员，他负责喷火战斗机离开生产线后的测试工作。整个生涯中，他亲自测试飞行了 2360 架喷火和海火战斗机——比制造总数的 1/10 还多。在本节中，他详细描述了自己的工作：

作为一名测试飞行员，他的任务就相当于飞行检查员。所有设备都正常运转，飞行动作与设计预期完全相同，这样才会让自己满意。喷火战斗机的飞行测试程序是很明确的，除非出现一些不可预见的障碍。同样是喷火战斗机，不同型号间的测试程序也不同，这里我分享的信息只是对喷火马克 V 而言。

经过彻底的飞行前检查后，我才会起飞；一旦抵达预订高度，我会调整飞机，让它在手离开操纵杆的状态下进行水平直线飞行。 喷火马克 V 缺少副翼调整片，并且大部分新飞机有一种其中一个机翼比另一个低的飞行趋势。当这种情况出现时，我会立即降落，并将其开到机场角落里，维护技工会等在那里。技工带着一个像音叉的特殊工具，根据我的汇报，他会弯曲副翼后缘，一次、两次或三次，有时向上，有时向下。随后他会转到另一边，同样地弯曲副翼，只是方向与前者相反。完成后，我会再次起飞，调整飞机，让它在手离开操纵杆的状态下进行水平直线飞行，看看问题是否解决。通常情况下问题会解决，但如果没有，会重复进行一次上面的步骤，直到问题解决。有时候，如果仅仅

弯曲副翼不能解决问题，那么就有必要更换副翼。这是一个结构精巧而不实用的系统，但它确实管用。

调整令人满意后，我会驾驶这架喷火战斗机在2850转/分钟的全油门下爬升到增压器工作的额定高度。随后，我会仔细检查发动机的功率输出，校准温度和高度。许多因素都可能导致错误读数：一个破损的升压测量仪束；较高的环境温度；转速表的校准故障；甚至是高度计的不正确设置。如果所有的表现都令人满意，我会在全速（3000转/分钟）下俯冲，并调整它在手脚离开操纵杆的情况下以736公里/小时的速度飞行。如果情况不令人满意，那么就有必要对升降舵调整片进行调整，或者是轻微调整尾翼的后缘。

就我个人而言，我从不会弄清楚一架喷火战斗机的战斗能力，除非我进行一些特技测试来确定它是多么出色或多么糟糕，但程度会随着我们的疲劳和进度而改变。通常情况下，测试是一件轻快的活儿，最初的绕圈持续不了10分钟，主飞行用时也只是20~30分钟之间。接着，飞机会接受地面机械人员的最终的迅速检查，任何问题都会被纠正，随后这架喷火战斗机就准备开赴战场了。有时候，如果先前的恶劣天气影响了测试，而生产线一直在全速运行，等待飞行测试的飞机会不断增加，那么我在一天中会进行20多次那样的测试飞行。

我爱喷火战斗机，我爱所有不同型号的喷火战斗机。但是我不得不承认，后期的机型速度更快，但它们也更重，并且操控性没有原来好。你不能驾驶它们做出一些特技动作。一个机动性测试是让飞机快速翻滚，看看它能翻滚多少圈。喷火马克II和喷火马克V能翻滚两圈半，但是较重的喷火马克IX只能翻滚一圈半，后来更重的机型则只能翻滚一圈。飞机的设计精髓被妥协了，提高一种性能的同时不影响到其他性能，这种情况是很难实现的。

下图：不列颠之战中，第64中队的指挥官唐·麦克唐纳。

“Scramble！”
——中队指挥官唐·麦克唐纳

在战斗机司令部代码“Scramble”的意思是紧急起飞。当飞行员接到“Scramble”的命令时，他们会跑向他们的飞机，就像他们的生活依赖于它。紧急升空时，每延迟30秒就意味着他

们少爬升了300米的高度。他们知道在爬升中的喷火战斗机，在进行俯冲攻击的梅塞施密特109战斗机面前，就像一块嘴边的肥肉。不列颠之战中，第64中队的指挥官唐·麦克唐纳描述了紧急升空的程序：

接听电话的勤务兵会最大声喊出“Scramble！”每个飞行员都会冲向他们的飞机。当到达飞机时，一名机械师已经起动了发动机，另一名拿着降落伞，并帮我穿上。穿上降落伞后，我会爬进驾驶舱。机械师将安全带绕过肩部，并拉紧它们。当我竖起大拇指时，他会关上侧门，我就拉紧各种皮带。接下来我会拉下头盔，插上无线电插头，并检查发动机是否正常运转。如果一切正常，我会挥手示意地勤人员抽离轮挡。接着我打开油门，向前移动穿过草坪来到起飞位置。到那里后，我们会排队起飞，前面的飞机进行起飞预跑后，我也进行起飞预跑，后面剩余的飞行员会紧跟其后。从接到“Scramble”命令到最后一架飞机离开地面，整个程序只需约一分半钟。

所有喷火战斗机都离开地面开始爬升时，我会通知相关行动。雷达控制中心会告诉我他们想要我去哪，以什么样的高度去那里。当中队正在组成队形时，我会以很宽的螺旋爬升，直到所有飞机到达指定位置。然后我会加足油门，尽可能快地到达预定高度。

颤抖，但是不放弃——空军中尉埃里克·马斯

空军中尉埃里克·马斯在不列颠之战期间在152中队服役。在一封寄给父母的信中，他描述了在1940年9月30日的行动，在那一天他的战斗机尽管损坏严重，但仍将他安全送回了家。

我们正准备进攻，突然有人通过无线电大喊“梅塞施密特！”整个中队都紧张起来。但事实上这只是虚惊一场。不管怎样，我知道自己的任务是什么，敌人的轰炸机是我的目标，因此我悄悄从亨克尔110轰炸机（约40-50架）下面飞过，从右舷攻击它们。

约3秒后，我听到“呯”的一振，我吓坏了，仿佛整个世界正在和我说再见。我使劲向前推动操纵杆，进行垂直俯冲直到飞到云下。我环顾四周，发现最大的问题是汽油开始快速涌进驾驶舱，很快驾驶舱底部就形成了一层汽油。我的膝盖和腿部非常刺痛，就像我将它们推进一片荆棘中。飞机风窗玻璃上出现了一个弹孔，这颗子弹已经射入了仪表盘，打掉了起动按钮。另一颗子弹，我认为应该是一个爆炸弹，打掉了操纵杆前面的汽油口，细小的弹片射进我的腿里，另一些弹片射穿了底部附近的燃料箱。很明显，我被亨克尔轰炸机上的机枪火力击中了。

我开始全速返航，希望在汽油用完前回到基地。那时我大约离机场24公里，而悲剧的是汽油涌到我腿上，并且随时可能着火。距离机场还剩8公里的时候，仪表盘下面突然冒起了黑烟。我想爆炸随时可能发生，我关闭发动机后，黑烟也消失了。我开始向着机场滑行，并试图将机轮放下来。其中一个落下来了，但另一个却卡住了。我试图将放下去的机轮升起来，但是它也卡住了。好吧，我现在什么也干不了，只能用一个机轮着陆。我再次打开发动机，但黑烟又出现了，因此我又急忙关上。我现在足够近了，并进行一次常规接近和下降。降落很完美，飞机轻轻接触地面。没有支撑的机翼开始慢慢下降。我能够支撑起它一段时间，随后翼尖碰到地面。我开始摆轮，试图尽可能多地抵消落下机轮的制动力。最终，我横向停了下来，利用的是一个机轮、一个尾轮和一个翼尖。幸运的是，机轮轮胎挺过了考验。除了子弹造成的损坏外，飞机唯一的损坏是翼尖，而且它还很容易更换。

我翻出驾驶舱，跑向医务室。在那里医生从我的腿部和手腕挑出了很多金属碎片。我很高兴飞机没有着火，我很高兴又能活着降落到地面上。

上图：一架喷火马克XIX侦察机，它正在进行机身下安装770升油箱的飞行测试。

侦察机飞行员——空军中尉戈登·格林

空军中尉戈登·格林在第二次世界大战早期在航拍侦察部队驾驶喷火侦察机。在这里，他描述了对侦察任务的感受：

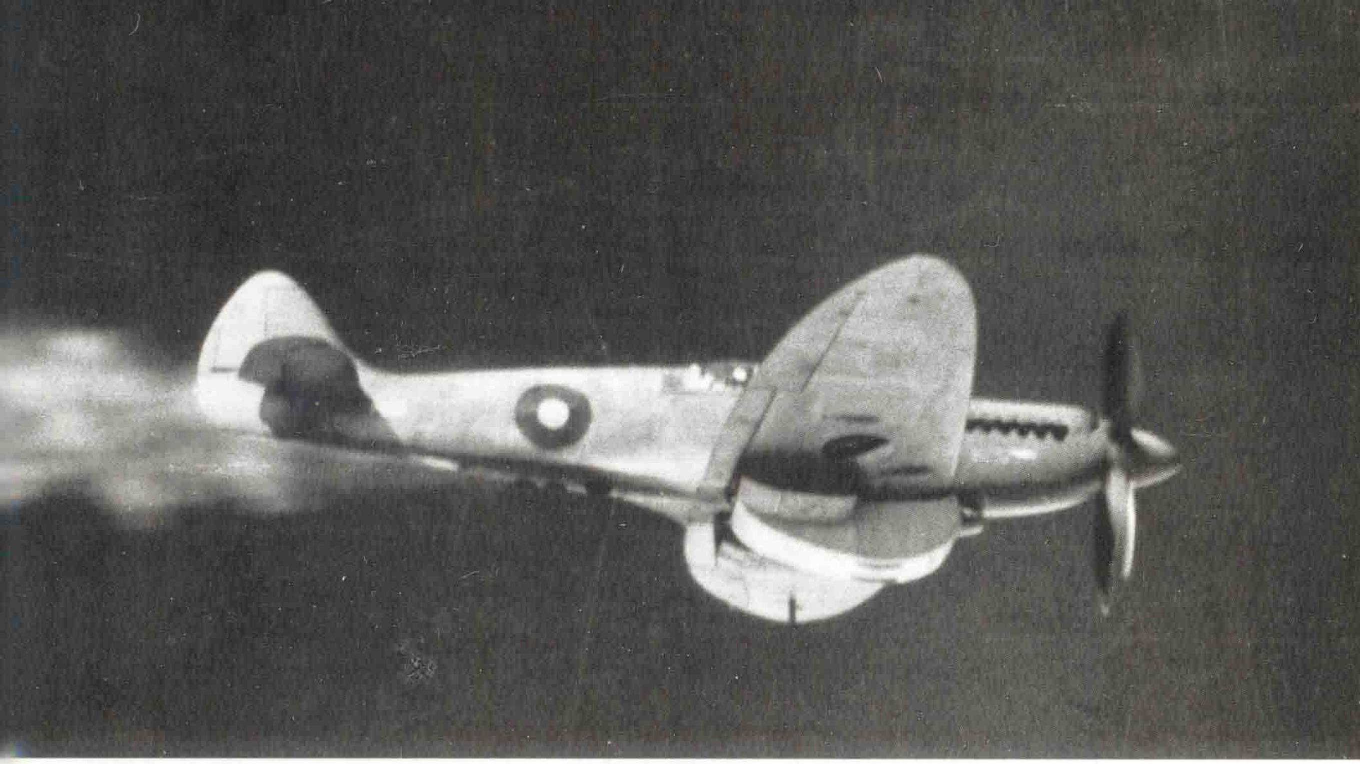
回顾我在航拍侦察部队服役的时光，尽管当时我参加这场战争，并没有在战场上放一枪一炮，但是我仍然非常满足我做出的贡献。从某种意义上讲，我们的侦察任务显得非常简单。任何时候，我印象最深的是：带回照片，如果不能，那就带回飞机。一名在前线参加战斗的士兵不能突然决定“这太荒谬了，我要回家！”他不得不继续前进。但是如果感觉没有侦察的必要，我们不仅能被允许回家，而且我们也确实会这样做。

另一方面，我们也有真正恐惧的时候。当飞向布雷斯特进行低空侦察时，我的心脏会跳到喉咙上，随着越来越接近目标，我会紧张得口干舌燥。任何人如果进入敌人重点防御的地区进行航拍侦察时，如果他不感到害怕，那么可以认为他根本不属于人类。不管何时拍摄目标时，我都会提醒自己：如果我们能看到地面，那么敌人的高射炮也能看到天空中的我们。幸运的是，在我整个侦察飞行员阶段，幸运女神一直眷顾着我。我没有遭遇到一架敌人的战斗机，而且也没有被敌人高射炮击中过。事实上，我遇到过一次，有次我们飞到布雷斯特上空进行侦察，回来时其中一架飞机带有一点损伤，只是轻微的损伤。这就像猎狐比赛——要么是狐狸逃脱，要么是狐狸被俘获、被杀。其他的可能性几乎不存在。

德国战斗机飞行员——空军中尉汉斯·施穆勒哈德

空军中尉汉斯·施穆勒哈德在不列颠之战期间驾驶梅塞施密特109E战斗机。后来他有机会驾驶一架俘获的喷火战斗机。下面是他对喷火战斗机的印象：

“我的第一印象是它拥有一台美丽的



发动机，发动机噪声很小。梅塞施密特109战斗机的发动机噪声很大。还有，喷火战斗机更容易起飞和降落，而每次驾驶梅塞施密特109战斗机必须不能出现任何疏忽。从起动开始，我就感觉喷火战斗机非常熟悉，这是我的第一印象，也是随后的长久印象。但是，以我驾驶梅塞施密特109战斗机的经验，我个人不会用它交换一架喷火战斗机。尽管我驾驶喷火战斗机的时间不长，我有印象，梅塞施密特109战斗机速度更快，尤其是在俯冲阶段。还有，驾驶梅塞施密特109战斗机时，飞行员的视野更好。在喷火战斗机上，飞行员几乎坐在机翼上方，很大的视野都被机翼挡住了。

对于实际作战行动，我认为喷火战斗机的武器要优于梅塞施密特109战斗机。梅塞施密特109战斗机上安装的20毫米机关炮在对抗敌人战斗机时很少使用，而安装在发动机顶端的机枪也容易卡壳。机关炮的射程比机枪远，但机关炮的射速很低，如果进行精确单发射击，机关炮就非常有效。但是我们都知道在一场混战中，人们不会对击中50米外的任何目标抱有任何希望，因此有效的办法是缩短距离，靠近射击。

下图：一架被德国俘获的喷火马克I战斗机，照片拍摄地是靠近柏林的雷赫林空军测试中心。

喷火战斗机的表演

你有没有听说过一个企业家，他通过雇佣喷火战斗机进行航空表演而赚了100万英镑。他的启动资金是300万英镑，并且他知道何时停止……

在飞行领域，航展组织者的名声很坏，他们会试图逃避他们可以逃脱的费用，并支付最低限度的报酬。但是在飞行表演上，他们就不会那么吝啬。支付的费用通常取决于航展所在地和飞机基地间的距离，以及表演的时间。对于一架私人喷火战斗机来说，表演场地在96公里内，通常的费用是2500英镑。这个数字包含了燃料和维护费用，但没有保险费用。如果考虑所有因素，一架喷火战斗机的每小时飞行成本约为5000英镑。

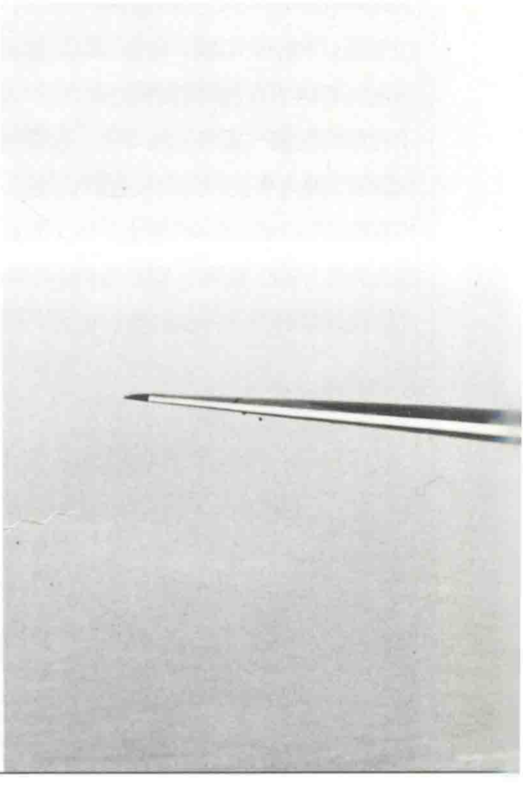
另一个问题是，喷火战斗机的数量往往过剩。例如，在英国2007航展季，在任何一个指定的星期六或星期天，约有20架喷火战斗机能够飞行。但是每周的飞行表演往往不需要20架。将喷火战斗机租给电视或电影工作的报酬更高，但并不稳定。

设计缺陷

如果非要在喷火战斗机上找到一个设计缺陷，那就是翼下散热器直接放置在起落架腿后面，在螺旋桨的气流之外。在炎热的天气中，喷火战斗机在跑道上的时间最多不能超过7分钟。如果超过7分钟，液态冷却液就有可能沸腾。如果发动机在冷却液沸腾后还在高功率运行，那么发动机就很容易损坏。像野马和飓风那样的战斗机就没有类似的问题，这两种战斗机的散热器和螺旋桨在一条直线上，因此散热器能从进气口处获得恒定的气流。

在炎热天气下进行飞行表演时，许多战斗机的飞行员会将喷火战斗机开到机场的特定区域。他们会以巡航功率（通常是2000转/分钟和施加1磅力、平方英寸的增压）进行几分钟的飞行，目的是在进行真正的表演前让发动机冷却下来。

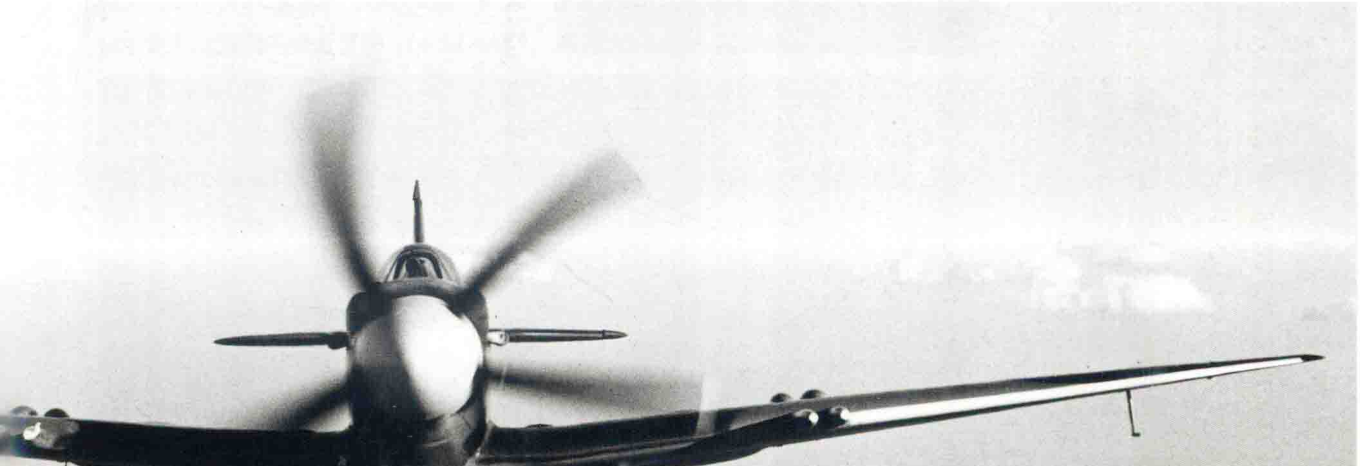
在炎热天气下的着陆阶段，喷火战斗机会面临类似的问题。当飞行员放下起落架时，起落架腿会位于散热器前面而挡住部分气流。一旦落下起落架，飞行员就能发现发动机冷却液温度逐步上升。当襟翼向下时，冷却液温度过高的问题会进一步加剧，因为襟翼位于散热器后面，它们会干扰通过散热器的气流。由于这一点，一旦处于着陆阶段，经验丰富的飞行员会尽可能晚地降低襟翼，以避免发动机过热。



右页上图：喷火马克IX ML417于1944年在布罗米奇堡建造，随后在6月2日被移交给第443中队，并参加了诺曼底登陆。它的战绩是击毁2架，击伤一架Bf109战斗机，击伤一架Fw190战斗机。目前这架飞机的拥有者是加利福尼亚州的汤姆·弗里德金。

右页下图：喷火22，可以从图中清楚地看到机翼下面的散热器。

ML417



上图：克利夫 · 斯宾克经常驾驶喷火马克 XVI TD248 进行飞行表演。

表演飞行员——克利夫 · 斯宾克

克利夫 · 斯宾克经常驾驶喷火马克 XVI TD248 进行飞行表演。下面他介绍了标准的喷火战斗机飞行表演过程。

当计划一次表演时，最专注的事情之一是保证飞机的寿命。你不需要为了奉献一次出色的表演而让喷火战斗机达到其极限。发动机是飞机上最关键的部件，发动机维护也是航空表演中重要的组成部分。我们希望一台发动机能进行 500 小时的飞行。值得一提的是一架飞机每年的飞行时间是 25~50 小时，因此我们希望一台发动机能飞行 10 年。

我们必须节约使用资源。因此我们轻装上阵，在低高度飞行，让发动机的转速仅为其最大转速的一半。全速下，你能让发动机输出 12 磅力的推力，但是这会造成发动机不必要的磨损。在表演中，我习惯将发动机设置在其最大连续功率，设置 6 磅力的升力，因此发动机可以得到有效的保护。

喷火战斗机有一对美丽的大翅膀，你能在很宽泛的速度范围内操控它，无论快慢。我在表演中，飞机从不会超过 4g 加速度。当然，驾驶飞机也不能在 4g 加速度下坚持很长时间。如果你进入一个垂直机动，在前面几个角度，可能会达到 4g，随着速度的降低加速度也会迅速下降。在表演时，我达到的最快速度约为 270 节（500 公里 / 小时）。

当进行表演时，我驾驶飞机做出的主要动作是：环形飞行、翻滚、副翼横滚。当进行垂直 8 字机动时，我可能会接近 0g（失重），但我会避免施加负 g。发动机不能长时间在负 g 下运行，在任何情况下，我都不会进行负 g 飞行表演。

驾驶这些飞机的人都可以被定义为志愿者，他们并不是为了钱，因为飞行员没有任何报酬。我们享受驾驶飞机的乐趣，我们能为驾驶喷火战斗机飞行而感到骄傲。与此同时，被允许驾驶喷火战斗机飞行也是一个莫大的荣誉。

飞行员之间也有深厚的友谊。我欣

赏他们的公司，他们经营得很好。他们已经向世人展示了他们具有高超的技巧和严谨的态度，这些对于驾驶这些老式飞机来说是很必要的。我常常这样想，我们将留下一批充满活力的支持者，他们将在以后代替我们继续驾驶这些飞机飞行。这并不是个封闭式的工厂，我们一直在寻找合适的人（目前飞行员很多人都来自那里），试图将他们的人生带进这个世界。保证充足的后备飞行员与保证飞机可以飞行一样重要。拥有一批随时离开的老年飞行员并不是一件好事，我们需要年青血液补充进来。

表演飞行员——保罗·戴

1996 年，保罗·戴成为不列颠纪念飞行小队的指挥官，他一直担任该职位直到 2004 年正式退役。离开部队后，他一直驾驶莫里斯·拜里斯的双座喷火马克 IX MJ627 教练机。下面他描述了

上图：保罗·戴于 1980 年成为不列颠之战纪念飞行小队的志愿者。1996 年，他被任命为小队的指挥官，他一直在该职位工作直到 2004 年正式退役。

下图：离开英国皇家空军后，保罗·戴继续驾驶喷火战斗机飞行。图中他正在驾驶莫里斯·拜里斯的双座喷火马克 IX MJ627 教练机。

在他担任不列颠之战纪念飞行小队指挥官期间的感受：

一般说来，一名志愿者往往只会在小队中飞行两或三个表演季。在这段时间内他不会达到很高的特技飞行标准。因此，我们设计的表演飞行很简单，是半特技飞行而不是完全特技飞行。因为表演的目的是展示飞机而不是飞行员的高超技艺。飞机才是大多数人来观看表演的原因。

我在不列颠之战纪念小队服役的这些年里，我们基本上遵循相同的表演程序。一些观众可能会说那很无聊，但是大多数人会说他们喜欢我们操控飞机的方式，而我们也知道如何照顾好飞机。我们会以观众充分认识并且没有风险的方式将喷火战斗机展示在世人面前。

做到这一点的最佳方式是使用高素质人才，进行非常简单的表演。他们能够在任何时候重复这样的表演，无论天气如何。此外，在飞机维护方面我们也需要高素质的技术人才。这样我们就能一直处于有利位置。

正常工作时的 g 值为 3g，绝对不能超过 4g 或达到负 g。最大速度被限制在 270 节（500 公里 / 小时）。最大侧风是 10~15 节，取决于喷火战斗机的型号和飞行员的经验。不允许在雨中飞行，因为雨水会腐蚀木制螺旋桨叶片。我们不做翻筋斗动作，只进行空中翻转和翻滚动作。

表演会集中在一起，以确保飞行员不会进入一种难以恢复的情况。让飞机处于危险中进行表演是不值得的。优秀的飞行员能避免麻烦，他们根据情况尽量保证飞机的安全。

不列颠之战纪念飞行小队的表演

军用喷火战斗机的武器和大部分军用装备都被拆除。因此它们的重量减轻了很多，与一架标准的第二次世界大战期间的喷火战斗机相比，重量能降低 25%。这也使得这些飞机比它们的前辈更具活力。

目前，不列颠之战纪念飞行小队的指挥官艾尔 · 皮纳描述了他对表演的看法。与前面一样，表演的主要目的是以一种激动而又安全的方式向世人展示喷火战斗机。

当飞行员加入小队时，我会向他们强调一点，当驾驶这些飞机时不能心存自我。观众一点也不在乎飞行员

右图：
不列颠之战纪念飞行小队的喷火马克 IX，MK356。它正在从基地起飞，飞往表演地。

是谁，他们观看表演的原因是欣赏飞机动人的身影，聆听发动机的浑厚响声。我们让表演保持标准化和简单化，因此我们不会使用过多的宝贵飞行时间进行训练。

下面，艾尔会向我们讲解他在单独表演中的表演项目。尽管对观众来说它似乎有点长，但标准的表演从开始到最后的胜利翻滚仅需要 4 分半钟。阅读下面的内容时，读者最好将手动起来，这样有助于理解。

最初的表演是从人群左侧开始的。飞机以 300 米的高度飞到人群中间处后，接着进行一次向左的高度突变。飞机与地面呈 30° 夹角远离人群几秒后，接着进行空中翻转，随后进行机鼻向上 30° 的翻滚。飞机来到人群右侧后返回，高速通过人群中心。

通过人群中心几秒后，会进行另一次向上空中翻转来到左侧，再向右机动。那样飞机会沿着人群中心 45° 飞行。随后飞机进行一次左转进入一个 360° 转弯。从那里开始与中心线 30° 远离人群，接着进行一次向右的空中翻转。

从人群右侧向左侧飞行，通过中心线进入我们所说的一个马蹄形：一个远离人群的 90° 突变点。保持那样 5 秒钟，接着向上进行一次向右空中翻转，将飞机带回到向着人群的方向。接下来是另一次向右突变，沿 45° 向着人群的左侧前进。向上进入一次向左的翻转，沿着中心线从人群左侧飞到右侧。接着进行

一次胜利翻滚，倒置通过人群中心。整个表演完成，时间约为4分半钟。

少年梦想终成真

与许多人一样，克利夫·丹尼在孩童时期就梦想能驾驶一架喷火战斗机，后来他努力学习获得了私人飞行驾照，并参与到喷火马克 XVI RW382 的修复工作中，他终于梦想成真。今天，克利夫和他的妻子琳达经营复古面料公司，该公司专门从事飞机面料恢复和飞机喷漆方案。本书作者感谢克利夫·丹尼允许他使用相关资料。

喷火战斗机飞行员和修复专家——克利夫·丹尼

在大街上随便找出一个人让他列举出两种飞机，很有可能他会说出协和超声速客机和喷火战斗机。随便找出一位飞行员，问他希望驾驶哪一种飞机，多半会回答：喷火战斗机。

那么是什么让这架来自旧时代的小飞机如此受欢迎？对我来说，这始于孩童时代，在塑料透明袋里的呢玩具模型是那么优美，在我的两个手指间不断爬升和俯冲，在后花园里自由飞翔。

30年后，我要将梦想变成现实。我曾经参与喷火马克 XVI RW382 的修复工作，现在它已经通过了飞行测试。我的飞行驾照上也有了275小时的飞行记录。

我的感觉如何？真是难以置信的兴奋。过去三年里一直陪伴着这架喷火战斗机，我感觉更了解“她”了，并且“她”也会照顾我的。

完成全面检查后，是时候起飞了。驾驶舱的第一印象是里面如此的舒服，所有的控制器小而精巧，可以很容易地访问和操控。飞机上有标准的英国飞行仪器面板，与大多数老式机型很相似。因此，我只需要很少的时间就能学会。

现在起动强劲的梅林发动机。制动器打开，燃料泵打开，慢关闭油路关闭，预注油器打开两分钟，燃料泵打开10秒钟到主油路，气泵开起并起动发动机转动六圈。现在我们准备起动：慢关闭油路打开，螺旋桨桨距校准，油门设置，露出升压线圈和起动按钮。外部检查完毕后，同时按下升压线圈和起动按钮，巨大的螺旋桨开始转动，磁电机开启。只有在驾驶舱内才能感受到尾气的味道，以及12缸梅林发动机发出的浑厚响声。当所有温度和压力显示全部正常时，是时候起飞了。

“达克斯福德，喷火 G-XVIA 请求无线电检查和起飞。”我不敢想象我所说的话，我的梦想即将变成现实。达克斯福德：“允许起飞，06跑道，QFE 1016 QNH 1018（机场气压是1016千帕，海平面标准压力是1018千帕）”。“好，收到。”

关闭油门，指挥转移撤离。制动器关闭并轻轻推向前，快速检查制动器，接着飞机来到准备起飞的预定地点。尽管长长的机鼻挡住了前面的视线，但是我知道我将会进行一次真正的飞行了，并且内心充满喜悦。标准的晃动尾轮方法让它很容易操控，在灯蛾战斗机和金花鼠战斗机上，此方法同样适用。

在预定位置，开始进行起飞前发动机检查。一旦强风来袭，就需要施加制动。进行压力和温度的快速检查。一切正常，发动机转速升高到1800转/分钟，噪声水平迅速升高。温度也在不断上升，因此没有闲逛的时间。检查磁电机1和2（关闭第一个，接着关闭第二个，允许的最大降幅为50转/分钟）。一切正常，检查螺旋桨两次，检查增压器。冷却液温度仍在限度内，检查低速运行。

现在事情变化得很快，预起飞检查是装在脑子里的，而不在一张纸上。自动修正设置，升降舵两部分向上，右方向舵踏板完全前推，油门锁定，燃料泵开启，驾驶舱盖锁定，安全带拉紧，检

查控制器可以充分和自由运行。

“喷火准备起飞”，温度约为95℃。“喷火起飞，风向070，风速10节。”从现在起，就不能回头了！

我轻轻地打开油门，噪声迅速升高。控制杆用力向右推动，右满舵。让我惊奇的是她像模型一样笔直前进。现在施加更多动力，施加6磅力升力，机尾开始升起。她轻轻松松地飞起来了。接下来的部分是每一位新飞行员所畏惧的——让起落架升起来。升起起落架时你不得不改变换手控制操纵杆，但又一次，令我惊奇的是这也不是个问题。起落架撞到闭锁上，接着红灯亮起：上升。这一切发生的是那么快，“她”就像一个想家的天使开始爬升。我降低发动机转速到2400转/分钟，并将增压降低到4磅力/平方英寸，开始以约220公里/小时的速度爬升。现在，我认识到这架飞机可以算是绝对的“良种马”。

副翼很重但反应灵敏，升降舵在爬升时也很轻。现在我们正在流畅地飞行，散热器襟翼在自动运行，发动机被设定到0增压2000转/分钟。让我们就这样漂浮一会，找点感觉。驾驶舱的视野非常好，毫无疑问这架喷火战斗机的气泡式座舱盖贡献很大。很难想象，这架美丽的飞机是一架专门建造的杀人机器。我感觉时间就像回到了1940年（现在是1991年），在我的第一次飞行中仍然有很多事情要做，很多东西要学习。

我进行了几次失速飞行，一些很干脆，一些很差劲（襟翼向下并降下起落架）。没有真正的惊喜出现。就像前面描述的那样，伴有轻微的颤抖，并且其中一个机翼轻微下降，但是在恢复飞行中，一切都完美恢复正常。接着我进行环形飞行，以一条主跑道做参照。我在下降气流中飞行，起落架放下，速度低于250公里/小时。在下降气流的末端，我降下襟翼，接着调整将速度降低到180公里/小时。随后我上冲，升起起落架。所有一切都是在600米的高空完成的。对飞机的表演感到满意后，距离降落还剩5分钟，我开始进行自由飞行。虽然感觉很好，但我不能永远待在天上。

“达克斯福德，喷火向北寻求着陆。”“喷火，我能清楚地看到你，允许在06跑道着陆。”我在达克斯福德上空240米处飞行，在06跑道末端右转，减速到250公里/小时，降下起落架，顺风着陆。进行一次最后的检查，再次调整，速度降低到140公里/小时。她就像感觉在轨道上一样，稳如泰山。始终进行曲线靠近，跑道在机翼下消失了；130公里/小时，超过了跑道的限速，因此要进一步降低功率。伴随着轻微的晃动，她平息下来，但仍然像模型一样笔直奔跑。轻微地施加制动，但是考虑到跑道的长度，我觉得应让她慢慢减速。她停下来了，我向左转行驶出跑道。

我的同事、家人和朋友都在指挥塔前面等着我。冷却液的温度在100℃左右（允许的最高温度是115℃），因此我没有时间闲逛。接着我进行了关机检查。再次检查磁电机后，我关掉了无线电，设置慢关闭油路到关闭。发动机转速轻微上升后，发动机熄火，静下来。磁电机关闭，燃料泵关闭，制动器关闭，电池关闭。现在我听到的是高温尾气开始冷却时产生的轻微的滴答声。驾驶舱内温暖的气味如同最好的香水一样让人感到舒适。

周围的人都在朝我说话，但是我根本听不进去。我刚刚完成了自己孩童时的梦想，我想要细细品尝每一秒钟。是时候出去了，现在是时候进行汇报和清理飞机了。

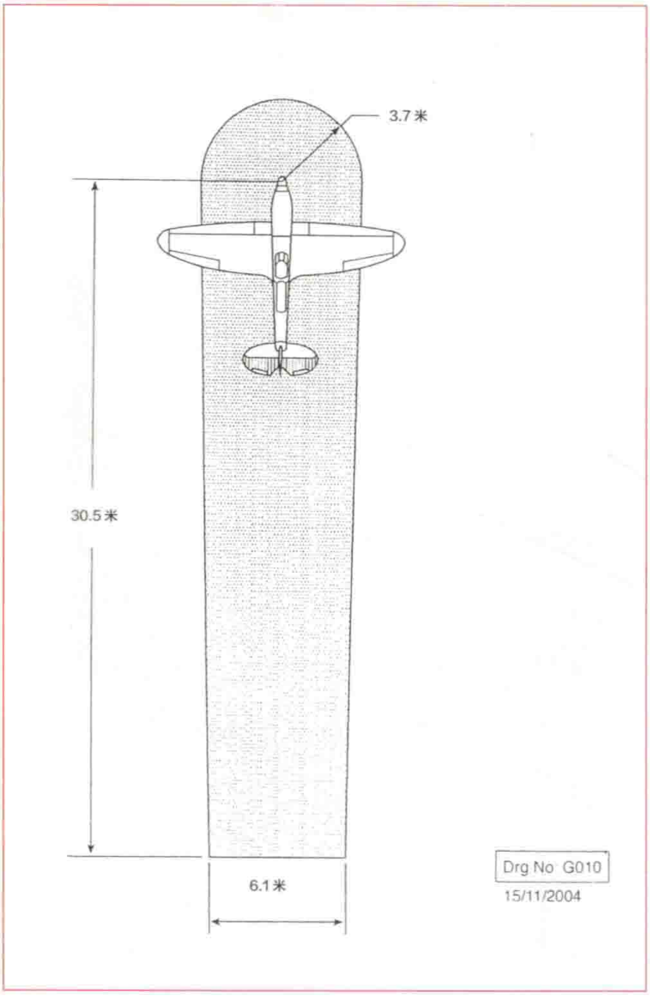
所有这些都是16年前发生的事了，今天仍然清楚地浮现在我的脑海中。我从未失去笑容，我永远也不会失去笑容。现在我仍然在驾驶喷火战斗机，并驾驶过三种机型——喷火马克Ⅴ、喷火马克Ⅸ、喷火马克XVI——的五架不同的喷火战斗机。我要说喷火战斗机是我驾驶过的最出色的飞机，“她”是每一位飞行员的梦想。愿“她”永远美丽！

第五章
工程师看喷火

航空器的设计和技术在不断发展，维护、维修和驾驶我们老爷飞机的技术正在慢慢消失。现在只有像不列颠之战纪念飞行小队、飞机修复公司、复古飞机公司和一批私人机主等专业的单位才能学到 60 多年前的专业技能。

这一章能使读者更加深入了解一架喷火战斗机的修复和日常维护。

尽管“仅仅”是一名地勤人员，但能与一架如此有历史意义的飞机一起工作真是莫大的荣誉。工程界有一条谚语“如果它看起来很好，那么它就是很好。”在原型机首飞 70 多年后，喷火战斗机完美地再现了这条谚语。



上图：图中展示的是当发动机运行时，螺旋桨产生的危险区域。

下图：不列颠之战纪念飞行小队的移动工具箱。每件工具都标有特殊的标签和位置，这是为了确保所有的工具都拿回到工具箱，不会被遗忘在飞机上。

安全第一

即使喷火战斗机在地面上，如果你不小心对待，它仍能杀了你。最明显的是一个转动的螺旋桨就能做到。而且，一个停止的螺旋桨也应该被视为“活的”。即使起动按钮在“off”位置，被手拨动后，它仍能持续转动，尤其是发动机温度较高时。

当操控飞行控制器时要非常小心，确保在中心区域没有人员和设备。碰坏一个开口的挡板可能会毁掉你一整天！

当发动机起动时耳罩是必不可少的，因为长时间暴露在发动机噪声中会导致听力衰退。任何时候都应该有正确的穿戴，不能有松动的皮带、领带或首饰，因为这些东西可能会被绞进机器里，损伤身体，甚至可能造成截肢。

当补充机油时必须非常小心，确保容器内是你所需的机油种类。飞机上需要很多种机油和其他液体，它们的容器尺寸和颜色都很相近，因此容易搞混。

最后，当进入驾驶舱时，口袋应该是空的，以防止外来物损伤（FOD）的出现。像硬币那样的小东西就可能卡住控制器，如果这发生在空中，就有可能造成严重后果。

工具和工作设备

对于喷火战斗机的日常维护，各种扳手和插头的正确选择是必不可少的。像钻头和铆钉锤等气动工具很受欢迎。它们和电线钳以及其他常用工具都被放置在一个标准工具箱内。

像拆卸液压部件或发动机这样更加专业化的工作就需要特殊工具，这些工

具在相关的检修手册中都有标明。由于非常稀有，一些工具是很难得到的，在一些情况下可能不得不专门制造。

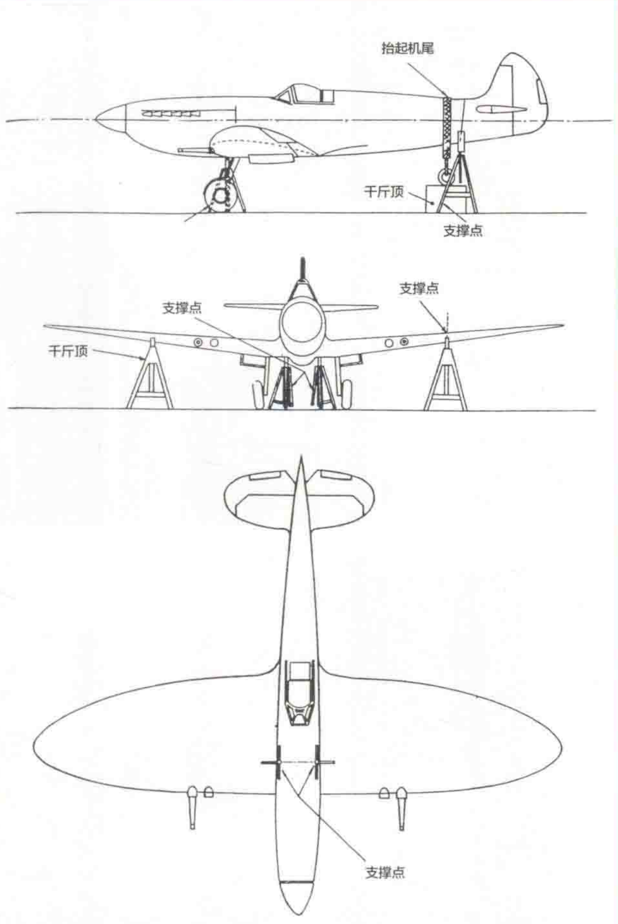
千斤顶和机身支撑

千斤顶和支架

当用千斤顶撑起一架喷火战斗机时，第一阶段是抬起机尾到一个机尾支架上，并在后机身捆绑压舱物，目的是防止飞机向前滑动，损坏螺旋桨。第二阶段是将两个可以支撑 5 吨的千斤顶放置在机身框架 5 的下部，在那里有两个杯状支架，机身的球面正好套进去。飞机接着被抬升至足够起落架放下的高度。最后，在每个机翼下面安放机翼稳定架。

弧度抬升

当更换一个轮胎或一个主轮时就会采用弧度抬升。首先，楔住机尾和另一侧的起落架主轮，使得它们不能被抬起。随后在需要更换的一侧放置一个千斤顶，并将飞机抬升到足够的高度。由于整个过程很迅速，因此不需要使用机翼稳定架。



图中所示的是千斤顶和支撑点的位置。

右图：被抬起的 MK356 的机尾，注意压住机尾的压舱物：技术含量很低，但非常有效的两个装满清水的塑料桶。机身下面的千斤顶支垫很靠近飞机的重心。如果机尾没有额外的重量，飞机就有可能前倾，损坏机鼻。

图 1：工作人员正在主机身框架 5 下面安放千斤顶。

图 2：工作人员正在抬升千斤顶，支撑起机身。

图 3：抬升完成的千斤顶，图中主机轮已经离开地面，如果需要的话可以收起起落架。

图 4：机身被抬起后，每个机翼下面就会安放机翼稳定塔架。

图 5：负责维护的技术人员填写 705 表格，以表明这架飞机已经通过检查，并做好了飞行准备。

图 6：705 表格中的详细内容。一旦技术人员在表格上签字确定飞机准备起飞，飞行员也必须签字确认。

机油和其他液体

燃油	航空汽油 100LL/F18
发动机机油	OM270/W100
液压油	OM15/H515
冷却液	AL3
润滑脂	XG287/G354（轴承）
机油	OX14（铰链销、链等）
防腐剂	PX24
起落架油压和轮胎	氮气

喷火战斗机的维护

为了让飞机一直处于适航状态，不管是隶属于不列颠之战纪念飞行小队还是私人所属，人们都会对它们进行基本相同的定期检查和维护。本节列出了在不列颠之战纪念飞行小队中的检查和维护模式。大部分喷火战斗机的私人拥有者也遵循类似的模式，但也会根据具体情况伴有轻微的修改。

在不列颠之战纪念飞行小队中，一架喷火战斗机的主要维护周期是 8 年。这个周期参考了飞机的飞行时间、安装的部件、飞机的结构、已知的结构损坏，以及驾驶一架60岁老式飞机的风险性。考虑所有这些因素后就会产生一个时间表。这个时间表不仅考虑到飞机本身，而且还涉及那些安装在飞机上、有特定使用寿命的部件，或者是按飞行时间计算，或者按日历时间计算。例如，一个磁电机的寿命是 250 小时，因此不管飞机是否接受过维护，只要磁电机使用了 250 小时，那么它就必须要更换。但是，像降落伞这样的部件的寿命以日历时间计算，每隔半年降落伞就必须更换一次，不管此期间飞机是否进行过飞行。

飞行前维护和暂时停航维护程序通常由一个技术人员进行。当工作完成后，他或她会在飞行日志（700 表格）中签署相应的文件（705 表格），以表明这架飞机已经通过检查，并做好飞行准备。飞行员会在相同的表格上签字，承认他了解相关情况。

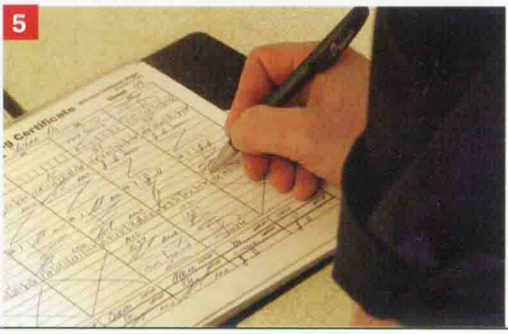
飞行前的维护必须在飞机起飞前 24 小时内进行。如果飞机没有在预定时间内起飞，那么飞行前的维护必须重新进行。

飞行前维护

1. 飞机和仪表板的外部检查，确保一切正常。
2. 检查飞行控制器，确保它们处于工作状态，并能无限制自由移动。
3. 检查电气系统，例如导航灯、空速管加热器等。
4. 确定补充了机油、冷却液，检查气动和液压系统。
5. 检查轮胎气压。
6. 如果必要，清洗风窗玻璃和驾驶舱盖。
7. 给飞机加油。
8. 检查降落伞并整理好相关背带。

飞行员会在飞行后在 705 表格中向负责维护的技术人员报告任何发现的故障。飞行员还会填写 700 表格中的相应部分。接着技术人员填写一个工作卡列出需要修正的缺陷。一些问题只有在起飞后才能发现，例如仪器故障、发动机振动等。

5



6

泄漏

在飞行前、飞行后和暂时停航维护中，检查飞机停机坪上的“小水痕”是非常重要的。任何液体泄漏都有可能造成严重后果，并且应该立即进行检查。但是还有一些泄漏是正常操作的一部分，这是正常的。例如，当润滑系统升温时，发动机就会排出一些废油。在炎热天气中，在一架喷火战斗机机翼下面找到一个“小油痕”是很正常的。一旦润滑系统得到补充，油痕可能会扩大一点点，过多的油会被排出。在不列颠之战纪念飞行小队的机库中有时会发生这种漏油，经常一些细心的游客会找到技术人员，告诉他们这架飞机正在漏油，但游客并不知道这是正常现象。

很明显的润滑油、机油、冷却液或液压油的泄漏可能是由于加油过多造成的。抹去多余的油，等待一段时间，看看是否仍在泄漏，技术人员就会根据现场确定泄漏是否严重。如果泄漏仍然存在，最常见的原因是管道连接松动。如果泄漏源是发动机，工作人员会给发动机蒙上罩子，并仔细检查管道连接处确定泄漏位置。发现泄漏位置后，紧固连接处通常就会解决问题。如果管道开裂并且有备件，就必须将相应系统排干，并更换管道；如果没有备件，那就有必要重新制造一个。

如果一个机翼出现冷却液泄漏，原因可能是管路连接泄漏或散热器泄漏。如果是后者，就有必要拆下散热器进行维修或更换。散热器的维修由专门的公司进行，维修时间需要 2~4 周，具体时间根据公司当时的工作量而定。

如果液压油泄漏来自右侧发动机面板，那么就可能需要更换液压泵。这需要 4~5 小时来完成。如果轮胎旁边出现液体泄漏，这表明起落架腿的密封圈需要更换。工作人员会拆下起落架腿，并换上新的密封圈，随后油和空气水平就会恢复。这个工作大约需要 5 个小时。

如果出现燃料泄漏，其产生的原因有很多。泄漏会将飞机蒙皮染成蓝色，并伴有强烈的汽油味。如果原因是管路泄漏，那么只需要进行一个简单的紧固或更换工作。

最坏的情况是低位油箱发生泄漏，它需要排干燃料系统，并拆除高位油箱，以接触到低位油箱。在那里，最可能的泄漏位置是来自其中一个螺栓头。但是低位油箱有一个橡胶和织物自密封层。如果发生泄漏，燃料会进入橡胶层的接触面，发生化学反应，使得橡胶膨胀，直到泄漏点被堵住。橡胶和燃料的反应使得泄漏位置的确定更加困难，但是吸收了燃料的橡胶会变得像海绵一样。如果发现泄漏位置，就需要拆下燃料箱进行维修，整个自密封层都需要更换。这项工作需要一家专业公司来完成。当重新安装低位油箱时，起落架也要进行一个回缩检查，确保低位油箱前的液压管路有足够的间隙，并且不会划到低位油箱的自密封层。接着安装上高位油箱，并连接管路。接着加满燃料检查燃料是否仍泄漏。如果仍然泄漏，就需要再一次重复整个过程。最好的情况下，这项工作只需要两天；最坏的情况下，将会花费两周或更长时间。

有时，泄漏会发生在飞行中，这往往令人更加恐惧。当在绍森德进行飞行表演时，一架不列颠之战纪念飞行小队喷火马克 XIX 的机尾开始出现烟一样的东西。如果那是发动机起火的前兆，飞行员就需要跳伞。接着飞机靠近不列颠之战纪念飞行小队的兰开斯特轰炸机，兰开斯特轰炸机上有一名地勤人员，他观察后认为机尾的不是烟而是发动机机油，是发动机机油的话危险等级就小很多，但是飞行员仍被告知要尽快着陆。在着陆时，油压表降到了零，但飞机安全着陆。随后的检查发现一处回油管出现松动，格里芬发动机因此漏油。当飞行员关闭发动机时，发动机正处于失灵的临界点。

在泄漏问题中，有一个泄漏不会出现“小水痕”，它就是气动系统的泄漏。这套系统使用压缩空气控制襟翼和机轮制动器，发生泄漏时仪表面板上的压力表就会显示，并且相应的操控会变得迟缓或无效。确定泄漏位置的方法是在可疑区域喷上探测液体，一种温和，无腐蚀性的清洁剂。当探测液遇到泄漏的气体时，探测液会冒出气泡，这样就知道泄漏位置了。

飞行后维护

1. 加油。
2. 清理飞机外表面，包括风窗玻璃和驾驶舱盖，以保持其展示状态。具体方法是使用专用清洁剂喷涂在飞机表面，并用毛巾擦拭。
3. 目视检查降落伞，并调整背带。
4. 目视检查是否存在裂纹或损坏。例如，排气管上有小孔，面板紧固件或铆钉松动等。

飞行后维护要在降落后尽快进行。这确保了飞机再次飞行前，被地勤人员标定的任何问题都被解决。地勤人员在飞机降落后可能发现的问题包括轮胎磨损、紧固件损坏和漏油等。

暂时停航维护

（如果飞机在降落几个小时内再次飞行）

1. 加油（如果必要）。
2. 清洗风窗玻璃和驾驶舱盖。
3. 快速的目视检查。

注意：此时机油和压力不会检查，因为所有东西都处于高温中。

主要维护

每 28 小时飞行后就需要进行一次主要维护。它包括一次机身检查和发动机检查，检查磨损和损伤。这种维护需要三名技术人员，只要一切正常花费时间大约为 1 天。

1. 润滑飞行控制铰链点和起落架系统。
2. 把螺旋桨恒速装置过滤器和回油过滤器从发动机上拆下，检查是否有碎片。
3. 取样检查机油中是否有污染物。
4. 检查磁电机接触式断路器，确保处于正确设定。

年度维护

当飞机完成 70 小时或一年的飞行，不管先达到哪一项，就需要进行年度维护。通常情况下，年度维护发生在每年 9 月，航空表演季结束的时候。一架喷火战斗机的年度维护时间约为 5 个月，使用 3~4 名技术人员。但是，如果增加技术人员，维护时间也会相应加快。年度维护从发动机的地面运行开始，技术人员通过发动机地面运行衡量其性能。

下图：不列颠之战纪念飞行小队的柯克帕特里克在年度维护中检查 MK356 上的副翼机构。

上图：被送进机库进行部分拆卸和年度维护前，MK356 被绑在地上进行最大功率运行测试。注意机轮的楔子由一根绳子连接到机尾下面的锚点，以防止飞机向前移动。后机身的环套防止机尾抬升。

右图：MK356 左翼的上表面。维修面板被拆掉漏出20毫米西斯帕诺机关炮，两挺勃朗宁7.7毫米机枪和弹药的托架。

上图：MK356 右翼下表面维修面板被拆除，技术人员正在检修。

随后飞机会被送进机库，在那里被千斤顶抬起，并完全拆掉检修面板，进行仔细检查。

尽管使用不列颠之战纪念飞行小队的资源，大多数故障是可以解决的，但它仍是一个费时费力的工作，当一个部件需要更换但又没有备件时，更是令人沮丧。在这种情况下，就需要找到一家专业公司，让他们利用原始图纸，或以损坏部件为模型制造一个全新的部件。

年度维护的工作程度很深入，并且包括处理列在主维护时间表上的所有设定。

1. 拆掉起落架腿，连接销接受非破坏性测试，以寻找可能存在的开裂。

2. 更换起落架腿中的液压油。

3. 仔细检查寻找可能存在的裂纹、腐蚀和铆钉松动。

4. 拆除飞行控制线缆，检查磨损和可能存在的开裂。

5. 拆掉发动机摇臂盖，检查凸轮和随动件的磨损和裂纹。检查螺旋桨以及发动机安装框架和螺栓的磨损和损坏情况。

6. 检查电气线路是否有磨损和开裂。

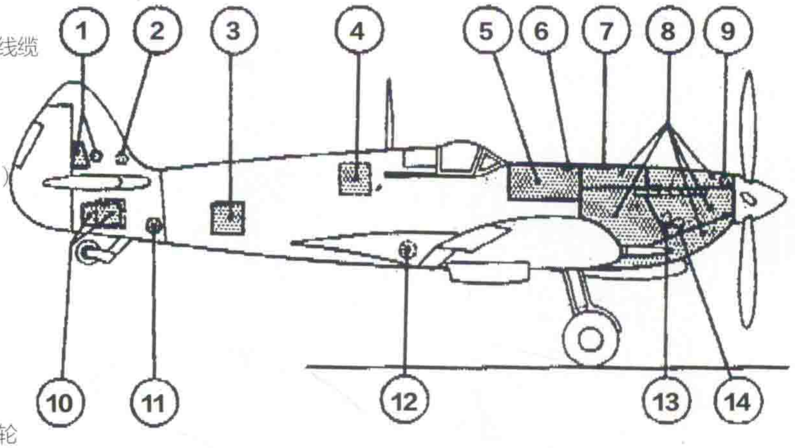
7. 重新安装后，上面所有系统要接受测试，包括起落架回缩测试、检查飞行控制器是否能进行全方位操控，以及发动机的地面运行。

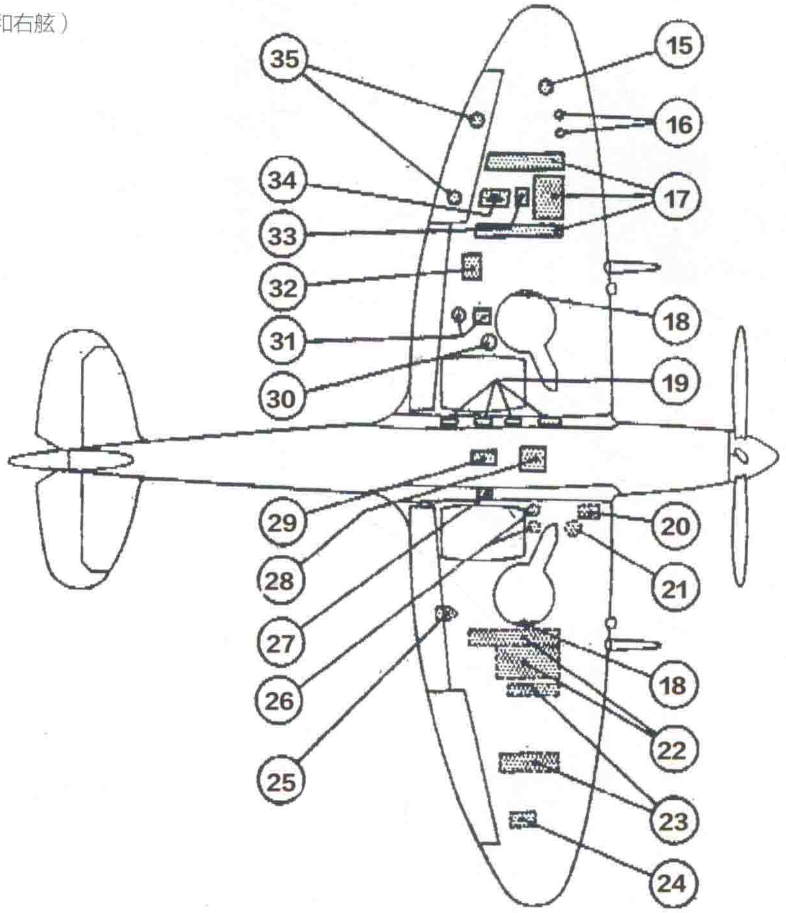
8、完成年度维护后，飞机会进行一次完整的飞行测试。如果测试满意，发动机罩会被拆掉，所有管路和软管会被重新拧紧。那么飞机就被视为处于适航状态。如果空中测试出现任何问题，会进行下面的补救措施。

在年度维护中，为了检查驾驶舱下

飞机机身和机翼检修门和检修面板的位置示意图。

1. 方向舵配平螺旋千斤顶和线缆
2. 配平索轮
3. 后机身检修
4. 无线电（现在是行李装载）
5. 主油箱盖
6. 主油箱加油口
7. 中冷器加注口
8. 发动机罩面板
9. 主冷却液加注口
10. 电气连接、压载重物和尾轮
11. 尾轮、减振器支撑（左舷和右舷）
12. 地面接口，电气
13. 机油箱加注口
14. 起动器接口
15. 电气连接
16. 支柱通道
17. 武器和弹药箱
18. 电气连接、机轮舱
19. 管路连接
20. 冷却液放泄塞
21. 电气连接
22. 武器和弹药箱
23. 勃朗宁机枪
24. 空速管（只在左侧）
25. 襟翼操作齿轮
26. 散热器管道连接
27. 冷却液管道连接
28. 燃料排放旋塞
29. 副翼电缆卷筒
30. 散热器支座
31. 襟翼传动装置
32. 副翼索轮
33. 天线支座（只在右舷）
34. 副翼控制杆
35. 副翼铰链





方的较低部件，飞行员座椅会被拆掉。在驾驶舱较低区域工作是非常不舒服的，驾驶舱内没有地板，并且空间非常有限。技术人员只能在一个很小的区域蹲下，小心不能踢到或压到那里任何的易碎物品。接着他或她必须进入要进行检修的位置。通常情况下，工作完成后，技术人员的膝盖会伤痕累累，并可能还有几处关节的疼痛。

年度维护进度表中的项目 4 要求拆掉飞行控制器的所有线缆，并对线缆进行磨损和裂纹检查。这听起来很简单，不是吗？问题是大部分线缆都位于后机身内部。为了够到它们，技术人员需要通过一个 0.6 米见方的检修门进入机身。对于那些身材微胖的人来说是很难进入的，即使是那些身材修长的技术人员，也会感到在一架喷火战斗机后机身内部根本没有多余的空间。那里是密闭忧郁症患者不能进入的地方。

每当飞机的控制系统，例如飞行控制器，不得不断开更换时，英国皇家空

下图：2006 年 11 月，不列颠之战纪念飞行小队的喷火战斗机正在进行年度维护。最前面的那一架是喷火马克 XIX PM631。

军维护条款规定需要一名不参加维护工作的士官进行独立检查。这样就提供了另一双眼睛，确保所有更换的部件正确安装，并且控制表面在正确的范围内自由移动。

二级维护

每飞行 280 小时或日历上度过四年，以先到为准，就需要进行一次二级维护。二级维护与年度维护的内容和时间基本相同，并需要相同数量的技术人员。二级维护包括对结构上主要项目的更彻底检查，例如尾翼安装支架，框架 5 翼梁吊杆，以及发动机的承载连接凸耳。这些项目是目视检查，某些情况下会使用摄像探头观察密闭区域。

二级维护中，年度维护的所有项目都会进行，但是特定区域的检查会更加彻底。还有，油箱也会拆下来，以检查它们下面的框架。

一级维护

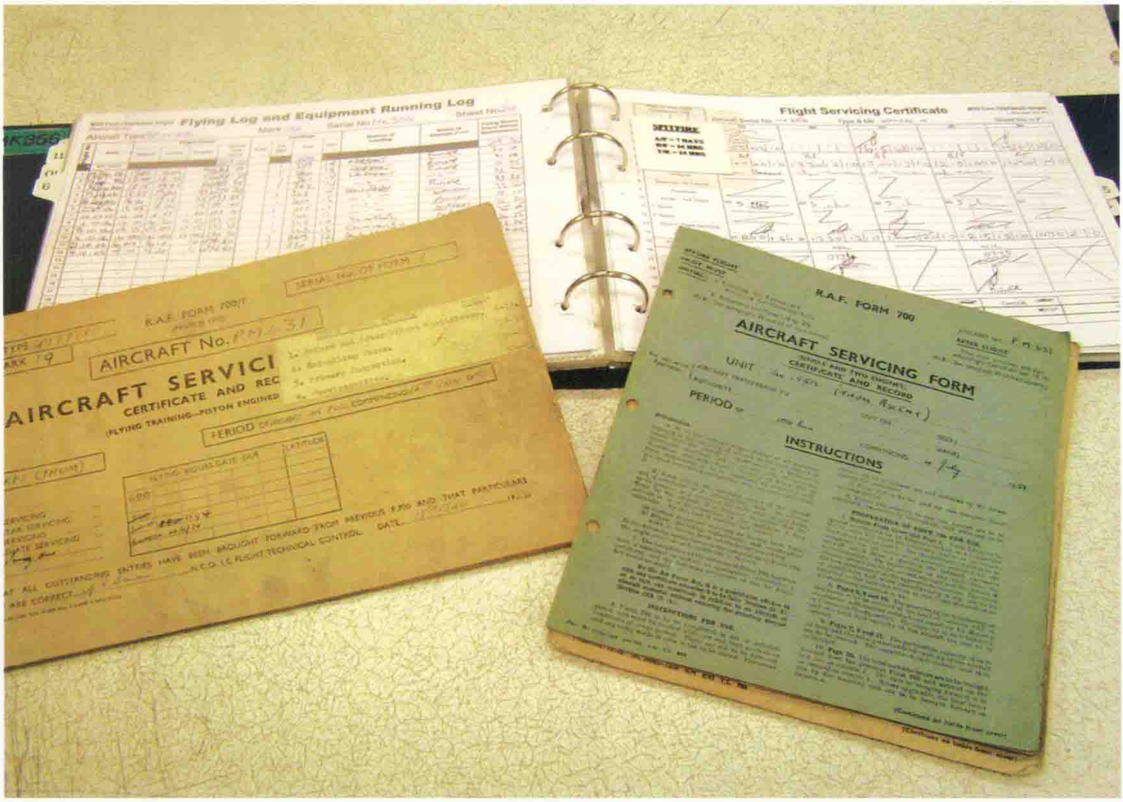
每飞行 560 小时或日历上度过八年，以先到为准，就需要进行一次一级维护。一级维护通常由外部承包商来进行，如果一架飞机需要进行一级维护，维护合同会提前一年公开进行招标。接着，在表演季结束后，就要将飞机交付给中标的公司。尽管不列颠之战纪念飞行小队有进行一级维护的设备和设施，但他们缺乏相关的技术人员。此外，他们也认为将工作交付给外人，能更好地对飞机进行检查。

一级维护的工作包括：

1. 飞机的喷漆会被除去，露出金属，以进行结构的仔细检查。当重新喷漆时，一级维护让飞机有更换标志的机会。
2. 一个专业小组会拆下发动机，并对发动机承载架进行 X 光测试，检查承载架的内部腐蚀和裂痕。
3. 机翼翼梁、机身和纵梁会接受 X 光检查。
4. 尾翼和所有飞行控制表面都会被拆下来。升降舵和方向舵的织物覆盖会被除去，以进行结构的仔细检查。随后织物会被全新的爱尔兰亚麻布替代。
5. 散热器、机油冷却器、冷却液箱和燃料箱等主要部件会被拆下来，以检查它们的支架。技术人员还要对主要部件进行压力测试，检查是否泄漏，并冲洗掉内部杂物，必要时对其进行维修。
6. 起落架和所有液压部件会被拆下来，以检查它们的支架。技术人员还会通过加压部件检查它们是否泄漏。必要时会更换密封圈。
7. 气动系统部件会被拆下来，以进行托架检查。
8. 飞行测试进行前，飞机会被称重，确保重心位于既定范围内。原因是飞机重新喷漆后会影响到飞机重量，进而影响到重心的位置。

保持记录

英国皇家空军使用 F700 系统，该系统记录了飞机的飞行时间和任何故障。只要飞机在服役，飞机时间和故障的记录就会一直保留，例如喷火 VB AB910 的记录可以追溯到 1942 年。私人拥有者也有类似的记录系统，因为要获得民航局的飞行许可，必须提供相应的记录文件。



上图：三种类型的F700日志，从20世纪40年代到现在。F700系统用于记录飞机的飞行时间和任何故障。

喷火战斗机的保存

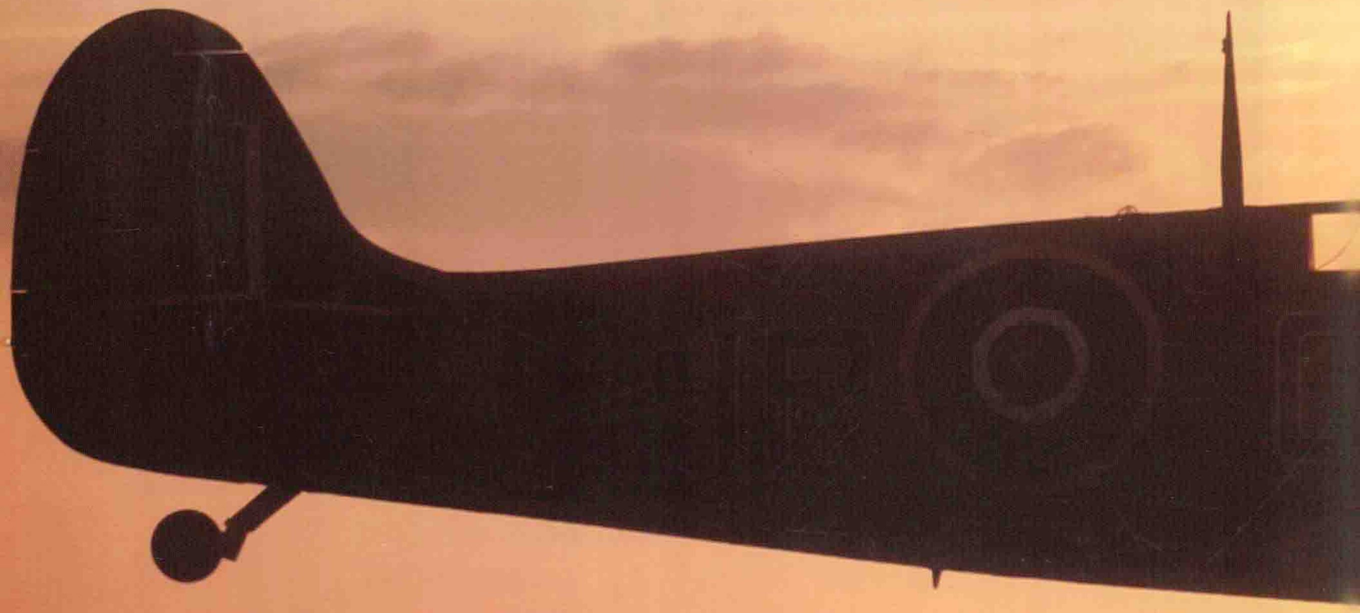
大部分喷火战斗机的新主人都太过热情，他们希望尽可能快地让自己的战机飞起来。但是也有少部分人将其作为金融投资，会长期储存它，随着通货膨胀和越来越稀有，它的价值也会提升。如果飞机要进行长时间储存，它就需要进行完全的缓蚀程序，保存它直到它重返蓝天。

首先，它会在地面行走以温暖发动机。接着关闭发动机，将飞机推进机库，机油、冷却液以及燃料要全部排干。拆下火花塞，并通过火花塞孔向每个气缸注入蜡油，给活塞和气缸壁上打蜡。接着重新装上火花塞。排气系统内要注入更多蜡油，以覆盖排气阀。

化油器被注满抑制油，燃料箱和燃料泵也注满相同的抑制油。冷却系统用一种含有抑制剂的液体注满，机油系统也用抑制油注满。接着在发动机外部喷涂上WD40油或Aspram抑制剂，以防止其腐蚀。螺旋桨桨毂、起落架腿以及任何容易结露的地方都用相同的方式处理。如果飞机要在机库中待很长时间，就要将它抬起，卸去机轮和起落架腿的负重。

接着拆掉气瓶，排放掉压缩空气，在内表面喷上油。接着将气瓶存放在较热的环境中。液压系统不用处理，因为液压油本身就是良好的保护剂。

一架喷火战斗机的完整缓蚀过程需要一周左右。

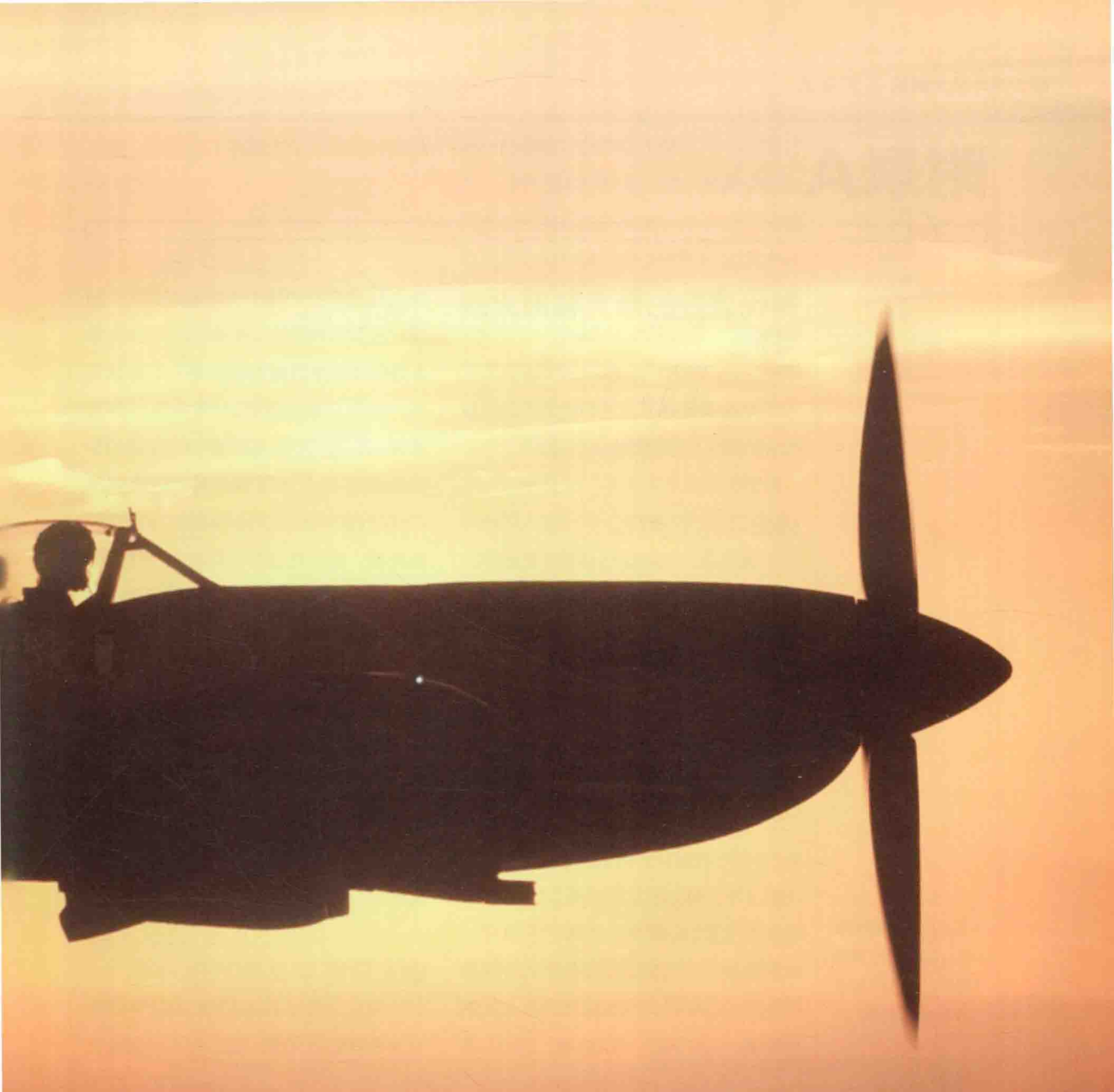


结语

现在幸存下来的喷火战斗机已经为数不多。它们曾经点缀了从奥克尼到怀特岛的英国上空；曾经单独或整群横渡英吉利海峡；曾经在树顶低空或 10000 米的高空从加莱海峡飞越到易北河下游；曾经飞到沙漠中突袭阿拉曼到突尼斯的德军非洲军团；曾经保卫马耳他，并从哥特防线追击敌人，曾经在孟加拉湾烈日的阳光下巡逻，曾经站在航空母舰上，像喝醉的海员一样摇摇晃晃。现在它们中的大多数已经淹没在历史的长河中了。

喷火战斗机还听过各种语言。法裔加拿大人、美国人和英国人都通过它的无线电唠叨过；法国人、挪威人和波兰人通过它的话筒喊过话。澳大利亚人和南非人在广阔的海面上慢吞吞地向对方诉说着。

以进步的名义对喷火战斗机施加的一些改进也令人非常痛心。人们裁剪了它的机翼和增压器叶片，以使其在更安



全的低工况下工作，这只愤怒的“小鸟”也被戏称为“被裁剪出的小喷火”。人们在它的螺旋桨上增加了叶片，最后使其竟拥有两组叶片，相互反向旋转。机翼前端伸出笨重的枪炮。人们在它的尾巴上挂上了一个钩子，并称它为一只海鸟。还有一次，它在自己的炸弹架上挂上啤酒桶，横渡海峡在诺曼底滩头庆祝胜利。

今天，一群老式飞机飞行员再次驾驶它翱翔在蓝天，唤回了它独特的轰鸣声。怀旧之情带回梅林发动机的声音，它在一百多个机场的迷蒙暗光中隆隆作响，如同暖身等待着黎明的到来。那些战争的幸存者纳闷它那结实的铁心脏是如何回来的。它确确实实展现在他们面前，并且像以前一样运转着。那些不知道它的人可能会纳闷，凡人会怎样如此珍惜一段散发着汽油味的永恒感情。的确，没有人能告诉他们。

附录A

有代表性的喷火和海火战斗机

本附录描述了目前有代表性的适航喷火和海火战斗机的相关历程。

喷火马克 I AR213

喷火马克 I AR213 由位于约维尔的韦斯特兰公司制造，1941 年 7 月它被交付给第 57 作战训练部队。1943 年 2 月，它又被调到第 52 作战训练部队，在那里曾经驾驶它的人包括皇家空军王牌飞行员詹姆斯 · 莱西。随后，人们将它长时间存放，并在 1947 年 3 月将其出售给艾伦 · 惠勒，但仍一直处于存放状态，1967 年它被修复到适航状态，并参加了电影《不列颠之战》的拍摄。1978 年，它被卖给了帕特里克 · 林赛。1986 年，林赛去世后，它被卖给了位于布克韦康比航空公园的私人飞机服务有限公司的维克多 · 冈特利特。2003 年，冈特利特去世，当编著本书时，这架喷火战斗机仍然在私人飞机服务有限公司进行修复。

喷火马克 II P7350

喷火马克 II P7350 是现存最古老的适航喷火战斗机，它于 1940 年在布罗米奇堡建造完成。1940 年 9 月初，不列颠之战接近高潮时，它被部署到第 266 中队。几年后它又被交付给第 603 中队。1940 年 10 月在与德国 Bf109 战斗机的战斗中，它被击中并迫降到地面上（左翼上经过修补的弹痕仍清晰可见）。随后它被运送到后备军维修部队，1941 年 3 月完成维修后被部署到第 616 中队。第二个月又被部署到第 64 中队。1942 年 4 月它被运送到位于萨顿布里奇的中央炮兵学校。1943 年 2 月，它来到第 47 作战训练部队。1944 年 7 月，它开始闲置。随后就被军队除名，并作为废钢卖给约翰 · 戴尔父子。发现记录这架飞机辉煌过去的文件后，它又被交还军队，军队将它放置于博物馆的机库中。1967 年它被修复到适航状态以参加电影《不列颠之战》的拍摄。1968 年 10 月，电影完成后，P7350 被交付给英国皇家空军的历史飞行小队。1973 年历史飞行小队更名为不列颠之战纪念飞行小队，现在 P7350 仍在小队中飞行。

喷火马克 V AB910

喷火马克 V AB910 于 1941 年在布罗米奇堡制造完成，随后在 8 月它被交付给第 222 中队。随后它又在第 130 中队、133（鹰）、242 中队、416 中队（加拿大皇家空军）和 402 中队（加拿大皇家空军）服役。随后，它又来到位于哈伯斯托的第 53 作战训练部队，并在 1945 年 5 月开始被储存起来。1947 年 7 月，艾伦 · 惠勒上校买下这架飞机，并主要用其来参加比赛。1959 年，它被出售给维克斯－阿姆斯壮有限公司，公司又在 1965 年将它送给历史飞行小队。它参加了电影《不列颠之战》的拍摄。

目前，它仍在不列颠之战纪念飞行小队中飞行。

喷火马克 V AR501

喷火马克 V AR501 由位于约维尔的韦斯特兰公司制造，1942 年 7 月它被交付给第 310 中队（捷克人）。随后它又在第 504 中队、312 中队（捷克人）和 442 中队（加拿大）中队服役。接着它来到作战训练部队，并于 1944 年 9 月在事故中损坏。1945 年 4 月修复后它来到中央炮兵学校，并被储存起来。1946 年，拉夫堡大学得到了这架飞机用于教学。1961 年它成为沙特尔沃思典藏中的一员，并被修复回适航状态。它也参加了电影《不列颠之战》的拍摄。再次经过长时间存放后，它在 1975 年再次被修复回适航状态。本书编写的时候，它仍然是沙特尔沃思典藏的收藏品，但正在接受一次大修。

喷火马克 V AR614

喷火马克 V AR614 由位于约维尔的韦斯特兰公司制造，1942 年 9 月它被交付给第 312 中队（捷克人）。1943 年 5 月在战斗中损坏，随后被送到航空服务训练有限公司修复。修复完成又相继在第 610 中队、310 中队和 222 中队服役，1944 年 9 月它被送到第 53 作战训练部队。1945 年 7 月，它来到皇家空军圣安森学校成为一个教学机身。随后它就成为位于西科比和布里奇诺斯的皇家空军帕德盖特基地的看门飞机。1963 年，它被卖到加拿大卡尔加里博物馆，在那里人们开始了它的修复工作。1992 年它回到英国，并在老式飞行机器公司进行进一步的修复。1994 年 5 月，蒂姆·瓦利斯爵士和新西兰的高山战斗机收藏会获得了这架飞机。1996 年 10 月，历史飞行公司完成了修复工作，它也实现了修复后的首飞。2002 年，这架飞机被美国西雅图的飞行文物收藏会获得，现在它仍然在那里。

喷火马克 V BM597

喷火马克 V BM597 建造于布罗米奇堡，1942 年 5 月它被交付给第 315 中队（波兰人）。四个月后它转交给另

下图：喷火马克 V BM597，它目前属于历史飞机收藏会。照片拍摄于位于达克斯福德的飞机修复公司机库。

一支波兰人部队——第 317 中队。1943 年 2 月，它在着陆时发生 B 类损坏。维修后被储存起来，接着在 1945 年 4 月被部署到第 58 作战训练部队。1945 年 10 月，它成为皇家空军圣安森学校的一个教学机身。随后它分别成为在汉德尼斯佛、布里奇诺斯和丘奇芬顿的皇家空军基地的看门飞机。电影《不列颠之战》拍摄时，人们基于它制作了那些在爆炸战斗场景中使用的玻璃纤维复制道具。随后它回到丘奇芬

顿的空军基地继续当看门飞机，接着被运到乌斯河的林顿基地。1989 年 5 月，它被卖给了历史飞行公司的蒂姆 · 罗特希。修复完成后，它又被卖给了新泽西的历史飞机收藏会，目前它仍在那里。

喷火马克 V EP120

喷火马克 V EP120 建造于布罗米奇堡，1942 年 6 月它被交付给第 501 中队。随后它又被部署到第 19 中队和第 402 中队。从 1942 年 8 月到 1943 年 11 月，它共取得了 7 次空战胜利，也许它能算是现存战绩最好的适航喷火战斗机了。遭遇一次飞行事故后，它被运回布罗米奇堡维修，随后就被储存起来。1945 年 6 月，它成为皇家空军圣安森学校的一个教学机身。随后它分别成为在汉德尼斯佛、威穆斯洛、布哈姆牛顿和博尔默的皇家空军基地的看门飞机。1968 年它参加了电影《不列颠之战》的拍摄工作，但仅仅是一个不能飞的角色。接着它又来到皇家空军沃提夏姆基地，继续当看门飞机，在那里它一直待到 1989 年。1991 年它来到历史飞行公司接受修复工作。1995 年 9 月，它进行了修复后的首飞，并来到位于达克斯福德的战斗机收藏会。本书编写的时候它仍然在那里。

喷火马克 VIII MT719

喷火马克 VIII MT719 制造于南安普顿的维克斯公司，1943 年 6 月它被交付给位于科斯福德的第 9 维修部队。1944 年 9 月，它被船运到印度开始在第 17 中队服役，期间它曾经飞到缅甸上空执行过几次任务。第二次世界大战结束后，它被卖给印度空军，但是关于它在印度空军服役的信息我们知道得很少。1978 年春天，海顿 - 贝利兄弟、奥蒙德和温斯利得到了它，并将其带回英国。1979 年，意大利人弗朗哥买下它，并将其船运到意大利

左图：喷火马克 V EP120 目前属于位于达克斯福德的战斗机收藏会。

都灵。经过漫长的修复，它在 1982 年 10 月再次飞上蓝天。目前，它属于得克萨斯州艾迪森卡瓦诺航空博物馆的吉姆·卡瓦诺。

喷火马克 VIII MV154

喷火马克 VIII MV154 制造于南安普顿的维克斯公司，1944 年 9 月它被交付给第 6 维修部队。1945 年 11 月，它被船运到澳大利亚悉尼。随后它便被储存起来，直到 1948 年 5 月澳大利亚皇家空军将其出售。1948 年 12 月，它被送到悉尼的飞机制造学校用于系统测试。从 1961 年开始，它更换过一系列私人机主，最后，1979 年罗伯特·兰普洛夫买下它，将其带回英国，并开始修复工作。1994 年 5 月，它进行了修复后的首飞。本书编写时它仍处于适航状态，基地位于布里斯托尔－菲尔顿。

喷火马克 VIII MV239

喷火马克 VIII MV239 制造于南安普顿的维克斯公司，1945 年 3 月它被交付给第 6 维修部队。1946 年 6 月，它被船运到澳大利亚悉尼。随后，它便被储存起来，直到 1949 年澳大利亚皇家空军将其出售给悉尼技术学院用作教学机身。从 1961 年开始，它更换过一系列私人机主，最后被新南威尔士州的卡姆登航空博物馆获得，在那里它被修复到地面运行状态。1983 年，科尔·派买下它，经过修复后它在 1985 年 12 月进行了修复后的首飞。本书编写时，它的主人是新南威尔士州特莫拉航空博物馆的大卫·洛伊。

喷火马克 IX MH367

喷火马克 IX MH367 制造于布罗米奇堡，1943 年 8 月它被交付给位于金丝诺斯的第 65 中队。在 10 月 9 日的一次行动中它被敌机击中，维修完成后它于 1944 年 9 月来到第 229 中队，随后又在同月转到第 312 中队。战争结束后它就被储存起来，并在 1947 年 4 月被送到皇家飞行学校。1948 年 7 月它遭遇起落架失灵而造成 B 类损坏。第二个月，皇家空军就将其报废。几年后有人在清理威尔特郡的废料场时发现了它的破烂机身。随后，查尔斯·丘奇开始将其制造成一架双座教练机。1989 年丘奇死后，他的遗产包括一些喷火战斗机零部件。在一次单独运作中，佛罗里达州的喷气帽公司得到了这架未完成的教练机。彼得·戈弗雷热衷于购买和推动这项计划，但是他担心如果重新制造的话会缺少一

个可核查的英国皇家空军的序列标识。因此他买下了 MH367 剩余的残骸并委托在佛罗里达州巴托的哈利·斯滕格尔在教练机项目中使用残骸中可用的部件。他还要求新飞机要安装格雷斯－梅尔顿驾驶舱盖。

2006 年 9 月，MH367 实现了修复后的首飞，飞机的涂色是第二次世界大战时期美国陆军航空队第 4 战斗机中队中喷火战斗机的涂色，这支美国中队曾在 1943 年 6 月飞到坦桑尼亚执行任务。目前，这架飞机的基地位于佛罗里达州的巴托。

喷火马克 IX MH434

喷火马克 IX MH434 制造于布罗米奇堡，1943 年 8 月它被交付给第 222 中队。它的驾驶者是南非空军上尉亨利·拉德纳－伯克，亨利驾驶这架战斗机击落 2 架 Fw190，并与别人共同击落一架 Bf109。1944 年它曾经在第 350 中队服役过一段时间，接着又回到第 222 中队。被储存一段时间后，它被出售给荷兰皇家空军。1947 年它与第 322 中队一起来到爪哇岛的三宝垄，在那里它参加了印度尼西亚内战。在一次迫降中损坏后它被送回荷兰进行维修，随后便被储存起来。随后，它被转交给比利时空军，并被送到位于科克赛德的高级飞行员学校。1956 年 3 月，COGEA 组织买下它，并将其用作靶机，随后成为一架民用飞机。在那里它待了 7 年，直到飞行员蒂姆·戴维斯买下它。他将其运回英国，对其进行完整检修和修复。随后它参加了电影《十字弓行动》和《不列颠之战》的拍摄。后来，国泰航空公司主席艾德里安·施怀雅爵士买下了它，并让它参加了多部

上图：被改装成双座，并安装格雷斯－梅尔顿驾驶舱盖的喷火马克 IX MH367。飞机的涂色是第二次世界大战时期美国陆军航空队第 4 战斗机中队中喷火战斗机的涂色，这支美国中队曾在 1943 年 6 月飞到坦桑尼亚执行任务。

上图：喷火马克 IX MH434，最著名的经修复的喷火战斗机之一。这张照片拍摄于 1944 年 3 月，当时它正在位于霍恩切奇的第 222 中队服役。

电影的拍摄，其中就包括著名电影《遥远的桥》。1983 年，雷 · 汉娜为终极火航空公司买下它，随后它又来到位于达克斯福德的历史飞行机器公司。现在它仍在那里。

喷火马克 IX MU627

喷火马克 IX MU627 制造于布罗米奇堡，1943 年 9 月它被交付给第 9 维修中队。1944 年 9 月，它开始在第 441 中队服役，但随后于 1945 年 3 月在一次事故中损坏。维修后它便被储存起来，一直到 1950 年 7 月它被出售给维克斯公司。维克斯公司将其改装成一架双座教练机，并在 1951 年 6 月将其卖给爱尔兰空军。1960 年退役后，它成为一个教学机身，并在 1963 年末开始参加多部电影的拍摄工作。1976 年，莫里斯 · 贝利斯买下它，现在它的主人仍然是莫里斯 · 贝利斯。1993 年 11 月，它进行了修复后的首飞。目前它仍处于适航状态，基地是东柯比机场。

喷火马克 IX MJ730

喷火马克 IX MJ730 制造于布罗米奇堡，1943 年 12 月它被交付给位于莱纳姆的第 33 维修部队。1944 年 2 月它被船运到卡萨布兰卡，并在第 249 中队服役了一段时间。1946 年 6 月，它被卖给意大利空军，接着 1950 年又被卖给以色列空军。1976 年人们发现了处在报废状态中的 MJ730。随后，1979 年罗伯特 · 兰普洛夫买下它，并将它带回英国。遄达航空将它修复后，它在 1988 年 11 月再次飞上蓝天。随后，它被转卖给弗吉尼亚州萨福克泰德沃特技术战斗机厂的杰里 · 亚根。现在它仍然停放在那里。

喷火马克 IX MK356

喷火马克 IX MK356 制造于布罗米奇堡，1944 年 3 月它被交付给第 443 中队（加拿大人）。它在诺曼底登陆之前和之后进行了多次任务。1944 年 8 月，它在一次单轮着陆时损坏，并被运送到空军第 83 军后勤部队进行维修，随后便被储存起来。1945 年 10 月，它成为

皇家空军哈尔顿学校的一个教学机身。1951 年它来到皇家空军猎鹰基地成为一架看门飞机，在那里它一待就是 10 年。1961 年，它来到皇家空军比斯特基地接受维修，随后，又来到皇家空军钢索基地再一次成为一架看门飞机。在电影《不列颠之战》中，它扮演了一个不能飞行的角色。随后它又被储存在皇家空军亨洛基地，1969 年，它成为皇家空军博物馆收藏品。超过 8 年时间的修复后，它在 1997 年 11 月再次飞上蓝天。随后，它被交付给不列颠之战纪念飞行小队，目前它仍然在那里，机身上的代号是最初在第 443 中队的代号——“21”。

喷火马克 IX MK732

喷火马克 IX MK732 制造于布罗米奇堡，1944 年 3 月它被交付给第 485 中队。在 1944 年 6 月的诺曼底登陆中它执行了支援任务，并与其他飞机合作击落了一架 Ju88 战斗机。1944 年 9 月它在一次行动中被击中，修好后它又在月末的一次事故中遭受更严重的损坏。随后，它被运到一家民营修理厂维修，修好后就被储存起来。1948 年 6 月，它被出售给荷兰皇家空军，成为特温特的战斗机学校的一个教学机身。1949 年 11 月它又在一次事故中损坏，并被运到福克公司进行维修。从 1951 年 4 月到 1953 年 9 月，它一直在第 322 中队服役。1969 年它被运回英国，为不列颠之战纪念飞行小队的喷火战斗机提供零部件。1984 年，它的残骸被运回荷兰，但是在 1991 年又回到英国，并开始接受修复工作。1993 年 7 月，它进行了修复后的首飞，本书编写的时候它在位于荷兰格尔泽的荷兰皇家空军历史飞行小队服役。

喷火马克 IX MK912

喷火马克 IX MK912 建造于布罗米奇堡，1944 年 6 月它被交付到第 312 中队（捷克人）。1945 年 4 月它来到位于莱纳姆的第 33 维修部队开始进入储存状态，期间很少人知道它的服役经历。1946 年 7 月，它被卖给荷兰皇家空军，在印度尼西亚内战期间它在驻扎于爪哇

上图：1976 年人们在以色列卡布里基布兹发现喷火马克 IX MJ370 时飞机的状态。修复后，它在 1988 年 10 月重返蓝天。

岛的第 322 中队服役。战争在 1949 年结束后它又被船运回荷兰，1950 年它又被卖给比利时空军。经过福克公司大修后，它来到位于鲁斯泰姆的高级飞行学校，随后又来到位于科克斯德的战斗机学校。1955 年它被放置在比利时空军技术学院大门的一处混凝土基座上，它一直在那里待了 30 年。1985 年它被船运回英国，由历史飞行公司开始进行修复公司。修复工作于2003年完成，埃德·拉塞尔花费了 100 万英镑买下它。目前，这架飞机停靠在加拿大的尼亚加拉。

喷火马克 IX ML407

喷火马克 IX ML407 建造于布罗米奇堡，1943 年 4 月它被交付到第 485 中队。1944 年 9 月它被部署到第 145 中队，随后又在 1945 年 1 月来到第 341 中队（阿尔萨斯）。随后它又相继在第 308、349、485、345 和 322 中

队服役，最后在 1945 年 9 月回到英国并被储存起来。1950 年维克斯公司买下它，将其改装成一架喷火马克 IX 教练机，并在 1951 年 6 月将它卖给爱尔兰空军。1960 年它正式退役，并放置储存起来。1968 年 3 月它被出售，经过几次转手，最后在 1979 年被尼克·格雷斯买下。1985 年它被改装成一架拥有格雷斯－梅尔顿驾驶舱盖的双座战斗机。1988 年 10 月，尼克·格雷斯在一次车祸中去世，他的妻子卡洛琳得到这架飞机，并不时地在航空展上驾驶这架飞机。目前，ML407 停靠在达克斯福德。

喷火马克 IX ML417

喷火马克 IX ML407 制造于布罗米奇堡，1944 年 6 月 2 日它被交付给第 443 中队（加拿大人）。随后它参加了诺曼底登陆，执行步兵登陆前的攻击任务。它的战绩包括击落两架、击伤一架 Bf109 战斗机，击伤一架 Fw190 战斗机。接着它又在第 401、441 和 442 中队服役，随后便在 1945 年 8 月被储存起来。1946 年 10 月，维克斯公司买下它，将它改装成一架双座教练机后出售给爱尔兰空军。1948 年 10 月，它开始以 HS543 的编号服役。1967 年它被送到位于帕拉姆的爱尔兰空军博物馆，1971 年 4 月美国参议员诺曼·加尔买下它并将它带到美国。直到 1972 年 11 月它一直被储存在新奥尔良，随后斯蒂芬·格雷买下它并将它带回英国。修复后，它变回原来的单座配置。1984 年 2 月它再次飞上蓝天，并成为达克斯福德战斗机收藏会的一员。1999 年，当停靠在勒图凯时，它因起落架塌陷而损坏。经过一次大修后它在 2001 年 6 月再次飞上蓝天。随后汤姆·弗里德金买下它，并将它船运回美国。目前它停靠在加利福尼亚州的奇诺。

喷火马克 IX PT462

喷火马克 IX PT462 制造于布罗米奇堡，1944 年 7 月它被交付给第 39 中队。1945 年它被船运到地中海的盟军空军部队，在第 253 中队服役。1947 年

左图：喷火马克 IX ML407，它被改装成拥有格雷斯－梅尔顿驾驶舱盖的双座战斗机。图中喷火战斗机战列中最前面的就是 ML407，照片是在 2006 年 9 月 3 日达克斯福德空展上拍摄的。目前这架飞机的拥有者是卡洛琳·格雷斯。

6 月意大利空军买下它，但在 1952 年又将它卖给了以色列空军。1983 年，罗伯特·兰普洛夫在以色列的一处农场发现了破烂不堪的 PT462，并将它带回了英国。1985 年查尔斯·丘奇买下它，将它改装成一架喷火马克 IX 双座教练机，并修复到适航状态。1987 年 7 月它进行了修复后的首飞。查尔斯·丘奇在一次飞行事故中去世后，它来到美国，被佛罗里达的喷气帽公司买下。它并没有在美国待很长时间，安东尼·霍奇森买下它并带回英国。目前，它在飞龙喷火飞行小队飞行，这支小队的基地位于北威尔士的一个私人跑道。

喷火马克 IX TE308

喷火马克 IX TE308 于 1945 年 6 月在布罗米奇堡制造完成，这架飞机官方记录卡已经丢失。我们所知道的是 1950 年 7 月维克斯公司买下它，并将它改装成一架双座教练机。1951 年 7 月爱尔兰空军买下它，在那里它一直待到 1961 年。1968 年它参加了电影《不列颠之战》的拍摄，随后唐·普拉姆买下它并将它带到加拿大的安大略省。随后人们对它的后驾驶舱盖进行改装，使其变得更加流线，让飞机看起来就像一架单座机型。1975 年美国缅因州罗克兰的鹰头运输博物馆买下它。几次转手后，目前它的拥有者是科罗拉多州阿斯彭机场的比尔·格林伍德。

喷火马克 XIV MV293

喷火马克 XIV MV293 制造于威克斯 - 阿姆斯壮公司，1945 年 8 月它启程赶往印度，并在 10 月到达卡拉奇。因为到达太晚而没有参加战争，随后便被储存起来。1947 年 12 月印度空军买下它。一段时间内，它成为位于加拉哈里的印度空军技术学院的一个教学机身。随后，英国的战鸟公司买下它，并把它带回英国。回到英国后战斗机收藏会买下它，现在它仍在那里。1992 年 8 月它进行了修复后的首飞。当本书编写时，它停靠在达克斯福德，机身上的编号是 MV268，并喷有约翰逊在 1945 年春天驾驶它时的缩写 JEJ。

喷火马克 XVI TE184

喷火马克 XVI TE184 制造于布罗米奇堡，1945 年 5 月它被交付给第 9 维修部队。在那里它一直处于闲置状态，直到 1948 年它被送到第 203 高级飞行学校。1950 年 2 月它来到第 607 中队，随后在同年 11 月它又被送到中央炮兵学校。1951 年 2 月，它来到第 64 储备中心，接着在第二年又被送到第 1855 中队空军培训部。随后，它被运送到皇家空军芬宁利基地，成为当地博物馆的收藏品。经过修复，它来到阿尔斯特民俗和交通博物馆储存起来，直到 1968 年尼克·格雷斯买下它。随后米瑞克航空服务公司开始了修复工作，1990 年 11 月它进行了修复后的首飞。1995 年阿兰·卡德内买下它，目前它的主人又换成了保罗·安德鲁。

喷火马克 XIX PS853

喷火马克 XIX PS853 制造于南安普顿的超级马林公司，1945 年 1 月它被交付给驻扎在本森的中央侦察部队。几周后，它被转交给第 16 中队，一支驻扎在布鲁塞尔，后来换防到埃因霍温的侦察部队。它进行过 9 次侦察任务，其中

一些是十字弓行动的一部分，拍摄怀疑有 V1 或 V2 导弹发射器的可疑区域。战争结束后，第 16 中队移放到德国的策勒，作为英国占领军的一部分。

1946 年 3 月，PS853 返回英国，并被储存在位于什罗普郡的上艾利考。1949 年 1 月，人们准备使用飞机时，飞机在一次事故中遭遇 B 级损坏，并被送回制造商进行修理。

它的第二个工作是进行气象飞行，经营者是为政府工作的肖特兄弟和哈兰德飞行服务部。为了更好地进行气象飞行，PS853 被送到位于科斯福德的第 9 维修部队，拆除摄像机和其他侦察设备，并安装气象记录系统。1951 年初 PS853 开始气象飞行，记录高空的温度和湿度。1952 年 4 月，PS853 所在的单位搬到伍德维尔，它继续进行气象飞行。

1957 年 6 月，单位重新装备了蚊式战斗机，PS853 在 6 月 10 日进行了最后一次气象飞行。6 月 14 日，三架喷火马克 XIX 飞到比金山，加盟皇家空军新组建的历史飞行小队。1958 年，历史飞行小队搬到北威尔德，接着在第二个月又搬到西雷纳姆，在那里 PS853 被降低到非飞行状态。

PS853 在那里待到 1961 年，随后人们决定将它修复到适航状态。人们将 PS853 送到第 19 维修部队进行翻修，接着又将它送回到西雷纳姆，重新加入历史飞行小队。

PS853 在历史飞行小队一待就是 30 年。1994 年它被出售以支付小队唯一的飓风战斗机的重修复，这架飓风战斗机在一次事故中和随后的火灾中损坏严重。经过一个漫长的出售过程，最终尤安 · 英格林买下它，但之后不久他就在另一架飞机的飞行事故中去世。他的遗孀将这架喷火战斗机拍卖，1994 年 9 月罗尔斯 · 罗伊斯公司成为它的新主人。目前，PS853 仍处于适航状态，基地是里斯托尔 - 菲尔顿。

喷火马克 XIX PS915

喷火马克 XIX PS915 制造于南安普顿的超级马林公司，1945 年 4 月它被交付给驻扎在本森的第 541 中队。1948 年 7 月它被送到驻扎在德国温斯多夫的第 2 中队。随后它遭遇一次飞行事故，维修后它就一直处于闲置状态，随后在 1954 年 6 月它来到气象飞行单位。1957 年 6 月，气象飞行单位解散，PS915 就来到位于比金山的历史飞行小队。此后不久 PS915 就被停飞，并成为一架看门飞机，第一次是在英国皇家空军西马灵基地，接着是卢赫斯基地，最后是布拉温迪基地。1984-1986 年，它在位于沃顿的一家公司被修复到适航状态。1986 年 12 月它进行了修复后的首飞。1987 年 3 月，它来到不列颠之战纪念飞行小队，目前它仍然在那里。

海火马克 XVII SX336

海火马克 XVII SX336 制造于约维尔的韦斯特兰飞机制造公司，它在 1946 年 5 月进行了首飞。1946 年 8 月，它被交付给位于格拉斯哥的英国皇家海军。很少人知道它在舰队上的服役经历，我们只知道它在 1953 年来到布拉姆科特的海军航空站，并在 1955 年来到斯特拉顿的海军航空站。一段时间后，它就被当做废品卖给位于沃灵顿的英国铝业公司。

SX336 本应该永远消失，但是沃灵顿肥料场的约瑟夫 · 布赖尔利和儿子获得了它的残骸，并决定保留它直到一个合适的买家出现。几年后那个人出现了，他就是喷火和海火历史学家和收藏家彼得 · 阿诺德。彼得 · 阿诺德从小道消息得知，一些海火马克 XVII SX336 和其姊妹机 SX300 的主要残骸正躺在一个肥料场，它们虽然状态不好，但仍处于可识别状态。1973 年 7 月他来到肥料场，花费 170 英镑 + 增值税从彼得手中买下两架飞机的残骸。

随后在一次交易中，内维尔 · 富兰克林买下了两架飞机中状态较好的一架——SX336。接下来 15 年，零部件的拥有者从一个人换到另一个人。在此过程中，克雷格 · 查尔斯顿和

彼得·伍德获得的零部件最多。接着在 2001 年 6 月，收集好的部件被送到位于克兰菲尔德机场肯尼特工厂，最终在那里 SX336 完成了修复。2006 年 5 月，SX336 进行了修复后的首飞，成为英国本土上唯一一架适航的 海火战斗机。

海火马克 47 VP441

本书编写的时候，海火 47 VP441 是现存最年轻的处于适航状态的喷火机型。1947 年 11 月，VP441 在南马斯顿进行了首飞。1948 年 1 月它被交付给第 804 中队，接着改换代号从海火马克 XV 变到海火 47。1948 年 8 月第 804 中队被部署到轻型航母海洋号上，并随着舰队到地中海。在地中海，马耳他的哈尔法机场成为部队的岸上基地。随后，它又在胜利号航空母舰上短暂停留。1949 年 3 月，VP441 在一次事故中损坏，它也离开中队并被送到位于福特的飞机预留部队，接着在 1949 年 5 月它被送到位于福利特兰德的飞机维修厂。从那里，它被送到海军航空兵培训学校成为一个地面教学机身。VP441 一直是教学机身，直到 1954 年 1 月它离开学校。

VP441 的下一站是普斯茅斯附近沙塔什的空军训练团中队，在那里它成为一架看门飞机。10 年间，它一直经受着风吹日晒，直到历史飞机保护协会买下它。协会和德罗斯皇家海军航空站的工程部将飞机修复到展览状态，它也在 1965 年的海军日与观众见面。随后它被运到历史飞机保护协会在黑潭附近夸尔斯门的基地，但是新家并不成功。到 1972 年历史飞机保护协会遭遇经济

危机，法院判决出售飞机以偿还未支付的租金。因此，历史飞机保护协会的 VP441 来到拍卖师的锤子下，一家私人公司买下 VP441，并将它储存起来。

1975 年，约翰·斯托克斯买下 VP441，并把它用船运到德克萨斯州。

在那里它又被储存了几十年，直到吉姆·史密斯买下它，它也成为吉姆·史密斯众多老式战斗机中的一员。吉姆·史密斯非常富有，有能力提出巧妙的工程问题解决方案，他也积极参与位于德克萨斯州布雷肯里奇的埃泽尔航空公司进行的修复工作。VP441的许多原始系统都被修复，包括它的液压动力机翼折叠装置。世界上唯一一架海火47在2004年4月进行了首飞，它搭载了一台格里芬58发动机，并拥有正宗的六叶片反转螺旋桨。

上图：吉姆·史密斯的海火47在他在蒙大拿州水晶湖的私人机场上起飞。除了这架海火战斗机，它还拥有20多架其他种类的老式战斗机。

附录B

目前在全世界范围内的适航喷火战斗机

本节得到了彼得·阿诺德的协助，经过他的许可，得到了下面喷火战斗机的普查结果。

现在全世界范围内究竟有多少架适航的喷火战斗机呢？这个问题很难得到精确的回答。所有事情都取决于人们如何定义“适航”一词。如果“适航”定义是指那些明天早上就能开出机库，起动发动机并起飞的飞机，在这种情况下这个问题的回答是：全世界约有 20 架，确切的数字会随着时间的流逝而改变。这很大程度上取决于每年的表演季，因为我们不得不排除那些处于年度定期维护中的飞机。这个数字也排除了那些正在接受改造，或损坏后正在维修的原先能飞起来的飞机。接着还有一些飞机最近飞行过，但它的所有者可能决定将它们放进博物馆或仓库让它“休息”一段时间。

与其问一个没有精确答案的问题，还不如让我告诉你一些更实用的信息。适航喷火战斗机的低谷是在 20 世纪 60 年代中期，当时全世界也只有 10 架左右。接着在 1969 年，随着电影《不列颠之战》的大热，全世界的有钱人都渴望拥有、修复，甚至驾驶一架喷火战斗机。作者认为了解现在能飞或将来能飞的喷火战斗机数量，最好的办法是列出在 1969 年那一年能够飞行或被修复后能飞行的喷火战斗机数量。本书编写时，也就是 2007 年初，那个数字维持在 70 架喷火和海火战斗机。考虑到目前“喷火战斗机产业”的繁荣兴盛，毫无疑问，这个数字会在未来的岁月里继续增长。

下面的表格列出了这 70 架喷火和海火战斗机，不考虑是否正处于维护或维修，其中的 42 架处于完全适航状态。我们希望这所有的 42 架再加上新加入的 2~3 架会在 2007 年的表演季节飞上天空。

序号	编号	注册号	型号	所有者 / 保管人	基地	状态
1	AR213	G-AIST	F.MK I	谢林汉姆航空公司	英国，布克	翻新中
2	P7350	军用	F.MK V	英国国防部	英国，科宁斯比	完全适航
3	AB910	军用	F.MK V	英国国防部	英国，科宁斯比	完全适航
4	AR501	G-AWII	F.MK V	沙特尔沃思公司	英国，老瓦尔登	翻新中
5	AR614	N614VC	F.MK V	保罗·艾伦	美国，华盛顿州，西雅图	完全适航
6	BM597	G-MKVB	F.MK V	盖伊·布莱克	英国，达克斯福德	完全适航
7	EE606	G-MKVC	F.MK V	戴维·阿诺德	-	失事后报废
8	EP120	G-FVB	F.MK V	史蒂芬·格雷	英国，达克斯福德	完全适航
9	JG891	G-FVC	F.MK V	汤姆·布莱尔	英国，达克斯福德	完全适航
10	MT719	N719MT	F.MK VIII	吉姆·卡瓦诺	美国，德克萨斯州，达拉斯	完全适航
11	MT818	N58JE	TR.MK VIII	起源战斗机公司	美国，加利福尼亚，穆瑞塔	正在出售
12	MV154	G-BKMI	F.MK VIII	劳勃·兰普洛夫	英国，费尔顿	完全适航
13	MV239	VH-HET	F.MK VIII	戴维·罗伊	澳大利亚，泰莫拉	完全适航
14	NH631	军用	F.MK VIII	印度空军历史飞行小队	印度，帕拉姆	暂停飞行

序号	编号	注册号	型号	所有者 / 保管人	基地	状态
15	MA793	N930LB	F.MK IX	TAM 博物馆	巴西，圣卡洛斯	博物馆展示
16	MH367	N367MH	TR.MK IX	彼得 · 戈弗雷	美国，佛罗里达，巴托	完全适航
17	MH434	G-ASJV	F.MK IX	老式飞行机器公司	英国，达克斯福德	完全适航
18	MH415	N415MH	F.MK IX	威尔逊 · 爱德华兹	美国，德克萨斯州，大斯普林	长期储存中
19	MU627	G-BMSB	TR.MK IX	莫里斯 · 贝利斯	英国，东柯比	完全适航
20	MU730	N730MU	F.MK IX	杰瑞 · 亚根	美国，弗吉尼亚州，萨福克	完全适航
21	MU772	N8R	TR.MK IX	道格 · 查普林	美国，华盛顿州，西雅图	完全适航
22	MK297	NXBL	F.MK IX	–	加拿大，哈密尔顿	失火后报废
23	MK356	军用	F.MK IX	英国国防部	英国，科宁斯比	完全适航
24	MK732	PH-OUQ	F.MK IX	RNethAF 历史飞行公司	荷兰，格尔泽	完全适航
25	MK912	C-FFLC	F.MK IX	艾德 · 拉塞尔	加拿大，尼亚加拉	完全适航
26	MK923	N521R	F.MK IX	克雷格 · 麦克考	美国，华盛顿，西雅图	博物馆展示
27	MK959	N959RT	F.MK IX	雷伯恩 · 汤普森	美国，德克萨斯州，休斯顿	完全适航
28	ML407	G-FIX	TR.MK IX	卡洛琳 · 格雷斯	英国，达克斯福德	完全适航
29	ML417	N2F	F.MK IX	汤姆 · 弗雷德金	美国，加利福尼亚州，奇诺	完全适航
30	NH238	G-MKIX	F.MK IX	戴维 · 阿诺德	英国，格林汉康蒙	长期储存中
31	PL344	N644TB	F.MK IX	汤姆 · 布莱尔	英国，达克斯福德	翻新中
32	PT462	G-CTIX	TR.MK IX	安东尼 · 霍奇森	英国，布瑞恩格温巴赫	完全适航
33	PV202	G-CCCA	TR.MK IX	卡雷尔 · 博斯	英国，达克斯福德	完全适航
34	TA805	G-PMNF	F.MK IX	彼得 · 蒙克	英国，达克斯福德	完全适航
35	TE213	军用	F.MK IX	南非空军博物馆	南非，兰瑟里亚	遭遇事故，储存中
36	TE308	N308WK	TR.MK IX	比尔 · 格林伍德	美国，科罗拉多州，阿斯彭	完全适航
37	TE554	军用	F.MK IX	以色列空军博物馆	以色列，比尔谢巴	完全适航
38	TE566	VH-IXT	F.MK IX	澳大利亚航空训练学院	澳大利亚，布里斯班	遭遇事故，储存中
39	PL965	G-MKXI	PR.MK XI	彼得 · 泰希曼	英国，北维尔德	完全适航
40	PL983	G-PRXI	PR.MK XI	自营店	英国，达克斯福德	翻新中
41	MV293	G-BGHB	TR.MK XIV	史蒂芬 · 盖伊	英国，达克斯福德	完全适航
42	NH749	NX749DP	TR.MK XIV	纪念飞行小队	美国，加利福尼亚州，卡马里罗	翻新中
43	NH799	ZK-XIV	TR.MK XIV	保罗 · 佩奇	新西兰，阿德莫尔	翻新中
44	NH904	N114BP	TR.MK XIV	鲍勃 · 庞德	美国，加利福尼亚州，棕榈泉	完全适航
45	RM689	G-ALGT	F.MK XIV	罗尔斯 – 罗伊斯公司	英国，布里斯托尔	翻新中
46	RN201	G-BSKP	F.MK XIV	汤姆 · 布莱尔	美国，佛罗里达州，凯斯米	完全适航
47	SM832	N54SF	F.MK XIV	汤姆 · 弗雷德金	美国，加利福尼亚州，奇诺	完全适航
48	TZ138	C-GSPT	FR.MK XIV	罗伯特 · 延森	加拿大，温哥华	适航，检修中
49	RR263	军用	F.MK XVI	空军博物馆	法国，巴黎	完全适航
50	RW382	NX382RW	F.MK XVI	史蒂夫 · 维扎德	英国，怀特岛	遭遇事故，储存中
51	RW386	G-BXVI	F.MK XVI	比尔特 · 哈尔萨	瑞典，恩格霍尔姆	完全适航
52	SL721	C-GVZB	F.MK XVI	迈克 · 波特	加拿大，渥太华	完全适航
53	TB863	VH-XVI	F.MK XVI	戴维 · 罗伊	澳大利亚 · 特莫拉	完全适航
54	TD248	G-OXVI	F.MK XVI	汤姆 · 布莱尔	英国，达克斯福德	完全适航
55	TE184	G-MXVI	F.MK XVI	保罗 · 安德鲁斯	英国，布克	翻新中
56	TE356	N356EV	F.MK XVI	常青投资公司	美国，俄勒冈州，麦克米维尔	完全适航
57	TE384	N384TE	F.MK XVI	肯 · 麦克布赖德	美国，加利福尼亚州，霍利斯特	长期储存中
58	TE392	N97RW	F.MK XVI	罗伯特 · 沃奇普	美国，德克萨斯州，加尔维斯顿	完全适航
59	TE476	N476TE	F.MK XVI	克米特 · 威克斯	美国，佛罗里达州，波尔克城	博物馆展示
60	SM845	G-BUOS	FR.MK XVIII	卡雷尔 · 博斯	英国，达克斯福德	完全适航
61	SM969	G-BRAF	F.MK XVIII	史蒂芬 · 格雷	英国，达克斯福德	翻新中
62	TP280	N280TP	FR.MK XVIII	鲁迪 · 弗拉斯卡	美国，伊利诺伊州，乌尔班纳	完全适航
63	TP298	N41702	FR.MK XVII	默里 · 吉尔克里斯特	澳大利亚，布里斯班	遭遇事故，储存中
64	PM631	军用	PR.MK XIX	英国国防部	英国，科宁斯比	完全适航
65	PS853	G-RRGN	PR.MK XIX	罗尔斯 – 罗伊斯公司	英国，布里斯托尔	完全适航
66	PS890	F-AZJS	PR.MK XIX	克里斯多夫 · 贾科德	法国，第戎	完全适航
67	PS915	军用	PR.MK XIX	英国国防部	英国，科宁斯比	完全适航
68	PK350	军用	F.MK 22	–	津巴布韦，哈拉雷	失事后完全报废
69	SX336	G-KASK	F.MK XVII 海火	蒂姆 · 曼纳	英国，北维尔德	完全适航
70	VP441	N47SF	FR.MK 47 海火	吉姆 · 史密斯	美国，蒙大拿州，水晶湖	完全适航

附录C

术语解释

本书中相关术语的详尽解释

增压

发动机进气歧管中可燃混合气的压力。驾驶舱仪表的显示单位是磅力 / 平方英寸，它基本上正比于发动机可以发出的功率。

恒速单元

恒速单元可以自动控制发动机转速和螺旋桨桨距，使得它们能在很宽泛的飞行条件下一直保持很高的效率。飞行员利用控制杆设置所需的发动机转速，恒速单元则会自动控制螺旋桨叶片的间距。因此飞机会长时间高效运行。

燃料

第二次世界大战前，喷火战斗机使用辛烷值 87 的燃料，战争初期换成了辛烷值 100 的燃料。此后，在特殊的行动中还会使用更高辛烷值的燃料。例如，为了改进低空性能以拦截 V1 火箭，一些喷火战斗机安装了使用辛烷值 150 的燃料的改装的短寿命梅林发动机。这使得喷火战斗机在低空的最大速度增加了约 50 公里 / 小时，最长能使用 5 分钟。现在的喷火战斗机都是用辛烷值100的无铅燃料。

空速管

安装在左机翼下面的压力测量器，测量空速。

预注油器

安装在现在的喷火战斗机马克上，以降低发动机磨损，确保所有的部件都正常润滑。起动前开启。

加压驾驶舱

安装在能在更高海拔飞行的喷火马克 VI、马克 VII 和马克 XIX，它伴有加固驾驶舱结构和驾驶舱盖。对于这些机型，当它们的飞行高度达到 12000 米时，驾驶舱能保持相当于 7500 米高空的压力。但是这种程度与现在的客机相比仍相差很大，飞行员不得不通过口罩吸氧，以保证意识清晰。

自密封燃料箱

喷火战斗机的低位油箱由自密封橡胶层包裹。当子弹或弹片射穿低位油箱时，泄漏出来的燃料能与橡胶层发生反应，橡胶膨胀，直到漏洞被堵住。

转发器

它就是所谓的二次雷达系统，它与通过反射信号追踪飞机的主雷达系统不同。在二次雷达系统中，地面站发射信号，信号触发飞机上的应答器。应答器接着回复一组编码，地面站通过分析编码就能确定它是友军。这也就是敌我识别系统的原理。在管制区域飞行时，每架飞机会携带一个转发器，以让地面站追踪其动向。

真空系统

用来驱动飞行面板上的陀螺仪表：人工地平线、转弯侧滑仪和方向指示器。

超高频无线电

军用飞机在无线电通信中使用的 225 频段，400 兆赫信号。

甚高频无线电

军用和民用在无线电通信中飞机使用的 118 频段，136 兆赫信号。

喷火战斗机
大揭秘

内容简介

本书为您呈现了第二次世界大战时期著名的喷火战斗机的辉煌历史，并对现存喷火战斗机的修复、驾驶和维护过程进行了详细的探究和展示。

本书采用全彩印刷，数百张丰富的图片和完整、权威的说明贯穿全书，是一本关于喷火战斗机的详尽图文指南，是全球军事迷们的“绿宝书”。

大　揭　秘　系　列　图　书

地址：北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037
电话服务
服务咨询热线：010-88361066
读者购书热线：010-68326294
010-88379203
网络服务
机工官网：www.cmpbook.com
机工官博：weibo.com/cmp1952
金书网：www.golden-book.com
教育服务网：www.cmpedu.com
封面无防伪标均为盗版

机械工业出版社微信服务号

上架指导 军事科普
ISBN 978-7-111-49796-7
策划编辑◎李军
编辑邮箱◎113252449@qq.com

ISBN 978-7-111-

9 787111 497967 >

定价：68.00元

封面
书名
版权
目录
目录／4
概述／7
第一章　喷火战斗机的故事／21
喷火战斗机，永远的传奇／22
新角色，新任务／24
不列颠之战／25
飞往马耳他／27
喷火战斗机的新用途／29
发展阶段／33
罗尔斯-罗伊斯梅林发动机／35
罗尔斯-罗伊斯格里芬发动机／38
威震敌胆／40
喷火马克XIV机型对抗Fw190的实战报告／41
喷火马克XIV机型对抗梅塞施密特109G的实战报告／41
喷火战斗机武器的演变／42
喷火战斗机家族的主要型号／43
喷火战斗机：主要生产型号／43
海火战斗机：主要生产型号／47
喷火战斗机中的王者／48
第二章　重返蓝天／51
喷火战斗机的结构／52
机身／54
机翼／61
起落架／66
液压系统／68
气动系统／69
制动系统／71
襟翼／72
梅林61/66发动机／72
燃油系统／81
冷却系统／81
润滑系统／82
中冷器／82
螺旋桨／82
电气系统／83
仪表面板／84
飞行控制器／86
武器／87

尺寸和重量／87
主要尺寸／87
重量／87
获得备件／88
机身／88
发动机／88
气动部件、液压部件、机轮和制动部件／88
“小道消息成大业”／88
“真货”还是“赝品”／88
喷火战斗机行业／90
修复和修理计划／91
修复喷火战斗机时需要提防的陷阱／91
损坏，修理／92
修复喷火P9374／93
无损检测，—个宝贵的工具／93
第三章　机主看喷火／95
“手里有货，心里不慌”／96
购买一架适航的喷火战斗机／96
修复或维修—架破旧或损坏严重的喷火战斗机／96
重建一架失事的喷火战斗机／100
制造一架全新的喷火战斗机复制品／100
“多个朋友多条路”／101
不合适的潜在买家／102
起源的问题／102
底线／102
必备的文件／102
保险／103
运行成本／103
第四章　飞行员看喷火／105
驾驶一架喷火战斗机／107
起动／107
起飞前检查／109
着陆／109
战时飞行员看喷火／110
测试飞行员——亚历克斯·亨肖／110
“Scramble ！”——中队指挥官唐·麦克唐纳／112
颤抖，但是不放弃——空军中尉埃里克·马斯／113
侦察机飞行员——空军中尉戈登·格林／114
德国战斗机飞行员——空军中尉汉斯·施穆勒哈德／114
喷火战斗机的表演／116
设计缺陷／116
表演飞行员——克利夫·斯宾克／118

表演飞行员——保罗·戴／119
不列颠之战纪念飞行小队的表演／120
少年梦想终成真／122
喷火战斗机飞行员和修复专家——克利夫·丹尼／122
第五章　工程师看喷火／125
安全第一／126
工具和工作设备／126
千斤顶和机身支撑／127
千斤顶和支架／127
弧度抬升／127
机油和其他液体／128
喷火战斗机的维护／129
飞行前维护／129
泄漏／130
飞行后维护／131
暂时停航维护／131
主要维护／131
年度维护／131
二级维护／136
一级维护／136
保持记录／136
喷火战斗机的保存／137
结语／138
附录A　有代表性的喷火和海火战斗机／140
喷火马克ⅠAR213／140
喷火马克ⅡP7350／140
喷火马克ⅤAB910／140
喷火马克ⅤAR501／141
喷火马克ⅤAR614／141
喷火马克ⅤBM597／141
喷火马克ⅤEP120／143
喷火马克ⅧMT719／143
喷火马克ⅧMV154／144
喷火马克ⅧMV239／144
喷火马克ⅨMH367／144
喷火马克ⅨMH434／145
喷火马克ⅨMU627／146
喷火马克ⅨMJ730／146
喷火马克ⅨMK356／146
喷火马克ⅨMK732／147
喷火马克ⅨMK912／147
喷火马克ⅨML407／148

喷火马克IXML417／149
喷火马克IXPT462／149
喷火马克IXTE308／150
喷火马克ⅩIVMV293／150
喷火马克ⅩVITE184／150
喷火马克ⅩIXPS853／150
喷火马克ⅩIXPS915／151
海火马克ⅩⅦSX336／151
海火马克47 VP441／152
附录B　目前在全世界范围内的适航喷火战斗机／154
附录C　术语解释／156
封底